

USOS POTENCIALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS  
ASOCIADAS AL CULTIVO DE CACAO EN LA VEREDA BAJO CARANAL,  
MUNICIPIO DE ARAUQUITA

YENIFER LISETH MORENO RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA "UNAD"  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
TECNOLOGIA EN SISTEMAS AGROFORESTALES  
2018

USOS POTENCIALES DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS  
ASOCIADAS AL CULTIVO DE CACAO EN LA VEREDA BAJO CARANAL,  
MUNICIPIO DE ARAUQUITA

YENIFER LISETH MORENO RODRIGUEZ

TRABAJO DE GRADO

ASESORA DE TRABAJO DE GRADO

BLANCA NINFA CARVAJAL AGUDELO

INGENIERIA FORESTAL

Esp. En producción y transformación de madera

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA "UNAD"

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
TECNOLOGIA EN SISTEMAS AGROFORESTALES

2018

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Cubara, Boyacá, marzo de 2018

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

### DEDICATORIA.

Quiero dedicar esta tesis a mis padres ELEUTERIO MORENO y RITA RODRIGUEZ, porque ellos han dado razón a mi vida, por sus concejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos, porque a pesar de los obstáculos siempre han confiado en mí y han estado hay en todo momento.

A mis hermanos LILIANA, CARMEN y FRAIDER, que más que hermanos son mis verdaderos amigos, gracias a ellos por motivarme a diario y colaborar en todo lo que he requerido porque a pesar de los problemas y peleas son verdaderos hermanos.

A toda mi familia que es lo más valioso que DIOS me ha dado porque a pesar de mis errores y rebeldías me demuestran a diario apoyo incondicional sin recibir nada a cambio.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a DIOS por su protección y el don de la perseverancia que me inculco para alcanzar este gran logro en mi vida.

A mi directora de tesis Ing. Forestal BLANCA NINFA CARVAJAL AGUDELO por su constante aporte de conocimientos, enseñanzas, guía, esfuerzo, dedicación y correcciones durante el desarrollo de esta tesis, con lo que he logrado enfocarme mi conocimiento.

A la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por abrirme las puertas de esta institución y así iniciar la etapa de mis estudios.

A los directivos y tutores de la UNAD que de una u otra forma influyeron con sus aportes para lograr culminar mis estudios.

A mi cuñado José Luis Hernández por ser mi guía en cada uno de los lugares visitados para la realización de este proyecto.

A cada uno de los cacaocultores de la vereda Bajo Caranal por su apoyo incondicional, su tiempo y transparencia.

## TABLA DE CONTENIDO

**PAG**

RESUMEN-----	1
SUMMARY-----	3
I. INTRODUCCIÓN-----	5
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	8
III. JUSTIFICACIÓN-----	10
IV. PREGUNTA DE INVESTIGACION-----	12
V. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN-----	13
VI. OBJETIVOS -----	14
6.1. OBJETIVO GENERAL-----	14
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS-----	14
VII. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO-----	15
7.1. MARCO CONCEPTUAL-----	15
7.2. MARCO TEORICO -----	21
VIII. METODOLOGÍA-----	25
8.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO-----	25
8.2. DIVISIÓN TERRITORIAL MUNICIPAL-----	29
8.3. ESTRUCTURA Y SERVICIOS -----	34
8.4. ASPECTOS CLIMÁTICOS-----	39
8.5. VEGETACION NATIVA EN EL MUNICIPIO-----	42
8.6. HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE INFORMACION-----	43
IX. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION-----	47
9.1. SISTEMA DE PRODUCCION-----	47
9.2. ANALISIS DE RESULTADOS-----	52
9.3. FICHA TÉCNICA DE ESPECIES ENCONTRADAS-----	59
9.4. ESPECIES MAS ABUNDANTES-----	91
9.5. PROPUESTA ESPECIES ARBÓREAS PARA ASOCIO CACAO	93
9.6. OTRAS ESPECIES NO ARBÓREAS PARA ASOCIO CACAO--	95
9.7. COSTOS DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO (HA)	98
X. ANALISIS DE RESULTADOS-----	100
XI. ANEXOS-----	106
11.1. ENCUESTAS REALIZADAS -----	106
BIBLIOGRAFÍA-----	118

## LISTA DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA 1. N-P EN ESPECEIES FORESTALES-----	21
FIGURA 2.INSPECCIÓN VEREDA LA PAZ, ÁREA DE ESTUDIO BAJO CARANAL-----	28
FIGURA 3. MAPA VEREDA BAJO CARANAL-----	28
FIGURA 4. SERVICIO DE ALCANTARILLADO-----	37
FIGURA 5. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA -----	38
FIGURA 6.PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL-----	40
FIGURA 7. DIAGRAMA DE TEMPERATURA ARAUQUITA- ARAUCA-----	37
FIGURA 8. TAMAÑO DE LOS LOTES CULTIVADOS-----	52
FIGURA 9. FUSTE Y HOJA DEL ARBOL ABARCO-----	60
FIGURA 10. HOJA Y COPA DEL ARBOL ABARCO-----	60
FIGURA 11. HOJA Y COPA DEL ARBOL BUCARE-----	64
FIGURA 12. ARBOL LEUCAENA-----	68
FIGURA 13. HOJAS DEL ARBOL LEUCAENA-----	68
FIGURA 14. HOJAS Y FUSTE DEL ÁRBOL ACACIA-----	71
FIGURA 15. HOJAS DEL ÁRBOL ACACIA-----	72
FIGURA 16. HOJAS DEL ÁRBOL MASAGUARO-----	75
FIGURA 17. RAMAS DEL ÁRBOL MASAGUARO-----	75
FIGURA 18. HOJAS Y COPA DEL ÁRBOL JOBO-----	79
FIGURA 19. HOJAS Y COPA DEL ÁRBOL SAMAN-----	81
FIGURA 20. HOJAS ÁRBOL CEDRO-----	83
FIGURA 21. ÁRBOL CEDRO-----	83
FIGURO 22. HOJAS ÁRBOL CAUCHO-----	87
FIGURA 23. ÁRBOL LAUREL-----	90

## LISTA DE TABLAS

	PÁG.
TABLA 1. CONTENIDO N-P-----	21
TABLA 2. COORDENADAS INSPECCIÓN LA PAZ-----	27
TABLA 3. ESTADO DE LA VÍA LA PAZ - EL AMPARO-----	35
TABLA 4. ESTADO DE LA VÍA LA PAZ - CARANAL-----	36
TABLA 5. TABLA CLIMÁTICA/DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO ARAU- QUITA.-----	41
TABLA 6. DATOS CAPTURADOS A TRAVÉS DE ENCUESTA APLICADA A POBLACIÓN OBJETIVO-----	47
TABLA 7. TAMAÑO DE LOS LOTES CULTIVADOS.-----	52
TABLA 8. LOTES CON SOMBRÍO.-----	52
TABLA 9. CLONES CULTIVADOS EN LA VEREDA BAJO CARANAL.--	53
TABLA 10. ESPECIES DE SOMBRÍO EN LOTES DE CACAO.-----	56
TABLA 11. COSTOS ESTABLECIMIENTO CON Y SIN SOMBRÍO.-----	57
TABLA 12. LISTADO DE ESPECIES DE INTERÉS, DE LOS ENCUESTA- DOS; PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.-----	58
TABLA 13. CANTIDAD ESPECIES DE INTERES POR PREDIO-----	59
TABLA 14. ESPECIES ASOCIADAS AL CULTIVO DE CACAO-----	91
TABLA 15. COSTOS PARA UNA HA DE CACAO, 3X3-----	98
TABLA 16. CLONES EN EL ORDEN DE MAYOR A MENOR PRESENCIA EN LOS SITIOS ENCUESTADOS-----	104



## RESUMEN

Arauca es un departamento en el cual la mayoría de la población se localiza en las áreas rurales y las actividades agropecuarias son el sector más sobresaliente de la economía. La ganadería (bovina) doble propósito y el cultivo de alimentos como la yuca, el plátano, maíz, arroz y el cacao son los elementos productivos que más se denotan.

Con el fin de alcanzar los propósitos productivos y competitivos que, en cuanto al sector agropecuario, se proponen a escala nacional, regional y local, se hace necesario conocer y e implementar modelos agrícolas que, de manera alternativa a la agricultura industrial, permitan el desarrollo del sector en términos de sostenibilidad ambiental y social.

Actualmente se evidencia en el municipio de Arauquita y sus alrededores un amplio desconocimiento de las propiedades y usos potenciales de las especies asociadas al cultivo de cacao y por tradición se tiende a su desaprovechamiento al implementarse el método de tumba y quema al iniciar un nuevo cultivo. Aunado a esto, gran parte del territorio municipal y regional se caracteriza por la diversidad de especies arbóreas y arbustivas

que pueden ser potenciales para implementar cultivos agroforestales o asociados.

En este orden de ideas, este proyecto se propone profundizar en cuanto al conocimiento de los usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao, las técnicas de manejo, las asociaciones, sus propiedades, cuidados y ventajas productivas. En primer lugar, identificando las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao, caracterizándolas y evaluando sus condiciones generales, luego, realizando un diseño de siembra con sus respectivos aspectos técnicos, para finalmente calcular los costos y evaluar los beneficios y bondades del sistema.

Para esto se recurre, en primera instancia a la investigación bibliográfica y documental, posteriormente por medio de la observación, el trabajo de campo, el levantamiento de entrevistas en la vereda Bajo Caranal del municipio de Arauquita se plante la proyección y evaluación del modelo agroforestal en el cultivo de cacao.

## **SUMMARY**

Arauca is a department in which the majority of the population is located in rural areas and agricultural activities are the most outstanding sector of the economy. The cattle (bovine) double purpose and the culture of foods like the yucca, the banana, maize, rice and the cocoa are the productive elements that more are denoted.

In order to achieve the productive and competitive purposes that, in the agricultural sector, are proposed at national, regional and local levels, it is necessary to know and implement agricultural models that, in an alternative way to industrial agriculture, allow the development of sector in terms of environmental and social sustainability.

Currently, there is widespread ignorance in the municipality of Arauquita and its surroundings of the properties and potential uses of the species associated with the cultivation of cocoa, and traditionally it tends to be wasted when the tomb and burn method is implemented when a new crop is started. In addition to this, a large part of the municipal and regional territory is characterized by the

diversity of arboreal and shrub species that may be potential to implement agroforestry or associated crops.

In this order of ideas, this project intends to deepen in terms of knowledge of the potential uses of tree and shrub species associated with the cultivation of cocoa, management techniques, associations, their properties, care and productive advantages. First, identifying the arboreal and shrubby species associated with the cocoa crop, characterizing them and evaluating their general conditions, then, making a planting design with their respective technical aspects, to finally calculate the costs and evaluate the benefits and benefits of the system.

To this end, bibliographic and documentary research will be used first, and later, through observation, fieldwork, interviews in the Bajo Caranal district of the municipality of Arauquita, the projection and evaluation of the agroforestry model will be considered. The cultivation of cocoa.

## **CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**

El manejo agroecológico de cacao propone una serie de acciones que permiten asegurar un ambiente en el cacaotal que favorece el surgimiento de agentes de control natural de plagas por la modificación del ambiente físico que contempla la reducción de la disponibilidad de alimento, agua, luz, refugio y espacio para las plagas y enfermedades. Al utilizar una sombra adecuada en los cacaotales se limita la luz disponible para las malas hierbas. Así, las malas hierbas crecen poco y causan menos problemas.

En un cacaotal donde hay muchas especies de plantas, incluyendo árboles de sombra y/o frutales, conviven varios organismos, entre ellos, los agentes de control natural de las plagas, por lo tanto, la incidencia de plagas y enfermedades en un cacaotal con sombra adecuada es mucho menor, esto sin llegar al exceso; dado que la excesiva sombra afecta el desarrollo del cultivo, principalmente porque limita la capacidad de florecer y producir mazorcas. Mucha sombra crea un ambiente favorable para el desarrollo de ciertas plagas y enfermedades, las cuales afectarán la producción del cacao y, en consecuencia, su rentabilidad. Demasiada sombra en el cacao afecta los resultados esperados de otras prácticas de manejo.

El municipio de Arauquita está caracterizado por poseer grandes potencialidades en el sector agrícola y ganadero dependiendo de las actividades del campo y la conectividad de las comunidades con los centros poblados se caracteriza por tener su mayor fortaleza en las actividades antes nombradas además se le adiciona el desarrollo del turismo y el fortalecimiento de la agroindustria debido a sus riquezas naturales como son suelos fértiles, fuentes hídricas, panoramas paisajísticos entre otros encantos que engalanan las tierras Arauquiteñas.

El municipio de Arauquita tiene 39.984 habitantes, de los cuales se destacan los pobladores de procedencia santandereana, Boyacense, costeño, antioqueño, chocoano, vallecaucano y venezolanos, entre otros; la mayoría del total de la población arauquiteña es de estas regiones, lo que señala que prevalece en el municipio pluriculturalidad, esto porque que la población raizal no alcanza a ser el 5% del total de la población.

Los mecanismos de comunicación son muy deficientes en su estructura, composición y sistemas de protección socioeconómicos y ambientales, permitiendo baja movilidad de

las materias primas producidas los campesinos del municipio y poca accesibilidad de la tecnología necesaria para la transformación de dichas materias en bienes de consumo.

Según las encuestas realizadas a los cacaocultores de la vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita Departamento de Arauca por sus características de desarrollo y los requerimientos ambientales de las especies forestales, las que más se adecuan a las condiciones ambientales de la región son: el Cedro (*Cedrela odorata*), Leucaena (*Leucaena leucocephalla*), Acacia (*Acacia mangium*), Saman (*Samanea saman*), Masaguaro (*Albizia guachapelle*), Bucare (*Erythrina poeppigiana*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Hobo (*Spondias mombin*), Melina (*Gmelina Arborea*). Estas especies poseen una variedad de usos, entre ellos madera, forraje, cercas vivas, leña y las hojas se descomponen fácilmente, por lo que se pueden usar como abono verde dentro del mismo sistema productivo, además sirve para restaurar suelos y es usada en muchos lugares como sombrío del cacao.

## CAPITULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Difícilmente se encuentran, al interior del departamento de Arauca, cacaocultores que tengan un conocimiento claro acerca de las propiedades, los usos y beneficios que poseen las especies arbóreas y arbustivas presentes en sus fincas al ser asociadas con el cultivo del cacao. Generalmente el agricultor recurre al método de tumba, quema y deforesta completamente el área antes de iniciar un nuevo cultivo. Este procedimiento tiene un alto impacto sobre el desarrollo de la vegetación, los animales y las propiedades del suelo, lo cual también repercute en el escaso rendimiento productivo de la cosecha.

Al deforestar, el suelo sufre sequias y erosión por falta de cobertura vegetal así como por la incidencia directa de los rayos solares, las plantas sufren ruptura de algunos gajos por viento y aireación, por falta de barreras rompe vientos y cercas vivas. Estos problemas hacen que el cultivo sea vulnerable a diferentes fenómenos naturales.

Dicho desconocimiento también se ve reflejado en la ausencia de métodos de manejo apropiados para el buen desarrollo del cultivo y su aprovechamiento, en su mayoría, el manejo de los cultivos se realiza de manera empírica. La



coexistencia de especies con propiedades antagónicas genera problemáticas agroforestales como la alelopatía, producto de su permanente competencia; esto aminora la calidad del cultivo.

Estos factores, entre los que cabe resaltar los bajos ingresos, han incidido en el abandono de la agricultura y, en particular del cultivo de cacao por parte de los campesinos, quienes ven con mejores ojos la actividad ganadera, en donde teniendo una base productiva se manejan menores riesgos económicos, lo que genera tranquilidad financiera, pero viene el análisis de quienes piensan que esta actividad siendo segura tiene también muy baja rentabilidad.

La propagación de enfermedades en el cultivo de cacao es también una problemática derivada de la inadecuada asociación de especies. Por citar algunos ejemplos, la monilla, la fitóftora y la escoba de bruja encuentran condiciones más propicias para su desarrollo cuando existe ausencia de poda, exceso de humedad producto del inapropiado manejo de las poblaciones de especies arbóreas y arbustivas.

### CAPITULO III JUSTIFICACIÓN

La vereda bajo Caranal municipio de Arauquita departamento de Arauca tiene como principal actividad agrícola el cultivo de cacao, dicho cultivo es de gran importancia debido a que genera ingresos que permiten la sostenibilidad y mejoramiento ambiental en los sectores de cultivos de la especie (*Theobroma Cacao*), la cual se ha venido instalando como sistema asociado (Sistemas agroforestales) con diferentes especies de sombrío; de las que hoy no se tiene claridad desconociendo la importancia y las ventajas de los cultivos asociados, especialmente sobre las especies que pueden contribuir al mejoramiento de los rendimientos del cultivo y generar una segunda alternativa en ingresos, al agricultor o por el contrario causar daño económico en estos sistemas productivos.

La agroforesteria se ha planteado como uno de los sistemas de uso de la tierra, en el cual las especies arbóreas, en combinación espacial o secuencial en el tiempo, crecen junto con cultivos agrícolas o forrajeros, proporcionando mayores beneficios para el suelo, como el mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad por medio del reciclaje de nutrientes, reducción del riesgo de erosión. Los sistemas agroforestales

proveen entradas de fuentes alternativas como: leña de los árboles, pasto de algunas especies forrajeras y a la vez proveer alimentos que pueden ser consumidos por los agricultores o a su vez comercializados en puntos de venta. (Minorta-Cely, V., & Espinosa, C. M. O. 2015).

Es por tal razón que el proyecto quiere identificar las especies forestales asociadas al cultivo del cacao, sus usos y las densidades más apropiadas; para que contribuya a mayores rendimientos del cultivo y además tener como segunda alternativa la producción (madera, leña, productos no forestales del bosque). Así mismo orientar sobre el cuidado del medio ambiente para disminuir los efectos negativos como son inundaciones, sequías, erosión, pérdida de la fertilidad del suelo agrícola. Es necesario contribuir con diversas acciones hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos ya que en la actualidad son explotados de una forma incorrecta y con el pasar del tiempo afectará la fertilidad de los suelos por erosión o pérdida de la capa orgánica, agotamiento de sus nutrientes, además se sabe que con mayor cobertura se incorpora y fija el carbono orgánico al suelo, acción que mitiga el cambio el cambio climático.

#### **CAPITULO IV PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué especies forestales arbóreas y arbustivas se asocian al cultivo de Cacao en la Vereda Bajo Caranal del Municipio de Arauquita?

¿Cuáles son los usos potenciales de las especies asociadas al cultivo del Cacao?

## **CAPITULO V HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La mayor cantidad de especies asociadas al cultivo del Cacao son leguminosas y otras especies de importancia económica, las cuales aportan nutrientes a los suelos e ingresos a la familia.

## **CAPITULO VI OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general:**

Identificar las especies forestales asociadas al cultivo de Cacao y evaluar sus funciones como una alternativa ambiental y productiva en la vereda Bajo Caranal Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

### **6.2 Objetivos específicos:**

- ✚ Identificar las especies forestales asociadas al cultivo de cacao, sus características y condiciones.
- ✚ Presupuestar los costos del sistema asociado al cultivo de cacao.
- ✚ Identificar los beneficios del sistema agroforestal asociado al cultivo de cacao.
- ✚ Conocer el desarrollo local que presenta el cacao y sus potenciales.

## CAPITULO VII MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

### 7.1 Marco conceptual:

Antecedentes del cultivo del Cacao: según la Asociación cámara Nacional del Cacao de costa Rica indica El cacao como especie originaria de los bosques tropicales Americanos, se desarrolló de manera ancestral bajo sombra, esta misma institución indica que las especies de sombrío asociadas al cultivo del Cacao pueden ser las siguientes: Cedro (*Cedrela adorata*), Cedro cebolla (*Cedrela montana*), Bucare de agua (*Erythrina glauca*) Bucare o cámbulo (*Erythrina poeppigina*), Igua-Cedro amarillo (*Pseudosamanea guachapelle*), Melina (*Gmelina arborea*), Teca (*Tectona grandis*), Caucho (*Hevea brasiliensis*), Aguacate (*Persea americana*), Borojó (*Borojoa patinoi*), Zapote (*Matisia cordata*), Coco (*Cocos nucifera*), Guanábana (*Annona muricata*), sin embargo como cultivo la historia indica que en Surinam (Guyana Francesa) se cultivó el cacao sin sombrío hasta 1870 y luego se implementa el sombrío con (*Erythrina glauca*), que hasta esa fecha solamente era implementado en los linderos como rompe viento.

Según (Martínez, A. Enríquez G. 1981) el Cacao en estado natural vive en asociación biológica con otras especies como

palmeras y arbustos pequeños algunos de los más comunes son: *Astrocaryum sp*, *Ravenala guyanensis*, *Euterpe edulis*, *Heliconia humilis*, *Socratea exorrhiza*, lo que le ha dado a la especie el calificativo de planta umbrófila o amiga de la sombra. Lo anterior teniendo en cuenta que la acción térmica el brillo solar afecta fenómenos fisiológicos de la planta de Cacao:

- 1) Pérdida de agua
- 2) Crecimiento
- 3) Actividad metabólica
- 4) Características químicas.

En Costa Rica (Alvin 1996) demostró que para una temperatura del aire de 28°C, intensidad de luz de 13.500 bujías/pie con humedad relativa del 68% la temperatura de una hoja al sol es de 46-48°C, si esta misma hoja está a la sombra tendrá la misma temperatura del aire 28°C, aquí también se demostró que una hoja al sol, alcanza temperaturas entre 18 y 20°C por encima de la temperatura del aire.

Entre los fenómenos afectados por la acción directa de la luz o luminosidad esta: la fotosíntesis, la apertura de estomas, crecimiento o alargamiento de las células, la composición química y las características físicas de la grasa del Cacao además de la época de maduración de los frutos y la



intensidad de floración. (Alvín, 1977).

(Hardy 1978) señala que el cacao bajo sombra demanda menos cantidad de nutrientes, pero también baja la cantidad de fotosíntesis, disminuyendo demandas en fosforo, nitrógeno y potasio para formar proteínas, acelerar el crecimiento y traslocar carbohidratos hacia el sistema radicular, razón por la cual el sombrero debe ser moderado para no afectar los rendimientos.

(Donal, F. 1995) en Trinidad llegó a la conclusión que abundantes floraciones y fructificaciones se logran únicamente con periodos uniformes de humedad; Según (Hardy 1995) la Erythrina en Trinidad contiene en los nódulos de las raíces 4% de nitrógeno; en las hojas del 2-3% y en las flores 3-6% además que con la caída de las flores en un año se adicionan 22,5Kg/Ha de Nitrógeno, este mismo autor indica que para la producción de 226,75kg de cacao extrae 13,44kg de nitrógeno por hectárea aproximadamente.

Arauca es el segundo productor de cacao en Colombia (Cardona, Rodríguez y Cadema. 2016). Según la Federación Nacional de Cacaoteros, Arauca es el segundo productor de cacao (*Theobroma cacao*) del país, después del departamento de

Santander, con un área cultivada de 14335 ha en el 2013, área de la cual dependen alrededor de 4500 familias y que genera entre 9 mil y 12 mil empleos, los cacaoteros de la región reciben asistencia técnica de Fedecacao, que los capacita en prácticas agrícolas (podas, fertilización, sistema de riego y control biológico y físico de plagas) para garantizar productividad. (Fedecacao, 2015).

Dentro del departamento encontramos que El municipio de Arauquita tiene en la actividad agrícola uno de sus mayores potenciales de desarrollo y es el primer productor de cacao en el ámbito departamental; con un área en cultivo de 4673 ha, representa uno de los productos comerciales de mayor importancia económica y social. En cuanto a la producción agrícola, los municipios de Saravena, Tame y Fortul encuentran su mayor potencialidad en el uso del suelo en el piedemonte. (Gobernación de Arauca, 2012).

Con respecto a los sistemas agropecuarios del Departamento, (Adarme y Sánchez. 2013), afirman que los predios no son de uso exclusivo para el cultivo de cacao, sino que también se utilizan para otras actividades agropecuarias como lo son la ganadería, la porcicultura, avicultura y demás cultivos de la región como el plátano y la yuca, los cuales

demandan áreas específicas para su desarrollo. No obstante, en el cultivo de cacao constantemente se ven amenazados por enfermedades como moniliasis (*Moniliophthora roreri*), y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), además de otras afectaciones como las generadas por el agente patógeno *Phytophthora sp.*, causante de la mazorca negra, lo que afecta de manera significativa el volumen de producción.

El cultivo de cacao requiere de la implementación de sistemas agroforestales y de asociación de especies arbóreas y arbustivas.

Los Sistemas Agroforestales "SAF" son un conjunto de técnicas silviculturales que satisfacen las necesidades de los productores, por la diversidad de productos y servicios que generan. Estas técnicas fomentan la capacidad natural de regeneración de especies nativas del bosque; por lo cual son una herramienta básica para la conservación de los ecosistemas naturales, y preservan los recursos florísticos y faunísticos presentes en estos hábitas (Conabio, 2006; Jadán 2015). Los SAF representan una alternativa de uso de la tierra que proporciona una diversidad de productos agrícolas y forestales (madera, leña, frutos, forraje, medicinas, entre otros) y servicios como: sombra para cultivos y animales, protección (en el caso

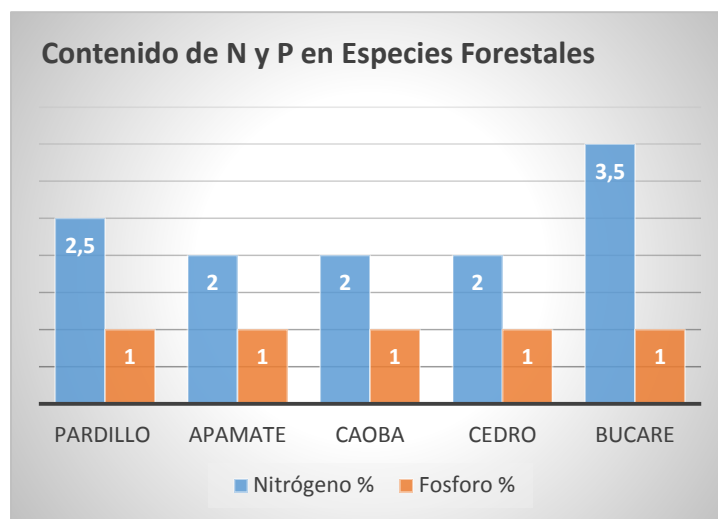
de cortina rompe vientos) y mejoramiento del suelo, contribuye significativamente, en la generación de servicios ambientales; entre ellos la diversidad biológica de los agro ecosistemas, creando en sus ramas, raíces y hojarasca hábitats para otros organismos (Beer et al., 2004).

(Anguiano et al., 2013), (Beer et al., 2004), (Palomeque, 2009; De la Ossa-Lacayo, 2013) argumentan en el artículo "*Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable*" (Román, Mora y González. 2016) que los árboles, en los Sistemas Agro-Forestales, contribuyen a recuperar la biodiversidad y son una alternativa para reducir la deforestación, combatir la erosión de suelos y rehabilitar praderas degradadas; representan una estrategia valiosa en la conservación de suelos y el mantenimiento de su fertilidad. Los SAF con altas densidades de especies arbóreas incrementan el potencial de fijación de carbono; asimismo, contribuyen a mantener la calidad y cantidad de agua; constituyen un recurso importante en la diversidad vegetal en ecosistemas silvestres. Dentro del aspecto ecológico, se resalta también la importancia de las cercas vivas; que, en muchos casos, conectan masas boscosas con áreas fragmentadas y son corredores biológicos donde se desplaza la fauna silvestre, semillas y polen.

La universidad de los Andes mediante investigación en donde combina arboles maderables y cacao como sistemas agroforestales potenciales para el sur del lago de Maracaibo indica que: concentración foliar de N y P en % de cinco (5) especies forestales.

Tabla 1. Contenido de N - P

	Nitrógeno	Fosforo
Especie	%	%
Pardillo	2,5	1
Apamate	2	1
Caoba	2	1
Cedro	2	1
Bucare	3,5	1



Fuente: universidad de los Andes, 2013

Figura 1. N-P en especies Forestales

## 7.2 Marco teórico

Dentro de la presente propuesta y con la finalidad de propiciar una adecuada interpretación se recomienda tener en cuenta las siguientes definiciones:

**-Especies arbóreas:** Son todas aquellas plantas que poseen características de un árbol, son de tallo leñoso, se ramifican a cierta altura del suelo, tienen una altura que superan los 2 metros, llegando hasta 6 metros en su madurez, además, producen ramas secundarias nuevas cada año que parten de un único tronco, con dominio apical, dando lugar a una copa separada del suelo.

Los árboles son un importante componente del paisaje natural debido a que previenen la erosión y proporcionan un ecosistema protegido de las inclemencias del tiempo en su follaje y por debajo de él; también desempeñan un papel importante a la hora de producir oxígeno y reducir el dióxido de carbono en la atmósfera, así como moderar las temperaturas en el suelo. La madera de los árboles es un material de construcción, así como una fuente de energía primaria en muchos países en vías de desarrollo.

**-Especies arbustivas:** son aquellas plantas leñosas que a diferencia de los árboles, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base. Los arbustos pueden tener varios metros de altura. Al bioma o ecosistema con predominio de arbustos se le denomina matorral.

**-Sostenibilidad:** Se refiere a las condiciones de conservar o producirse en sus propias características sin necesidad de intervención o apoyo externo, es la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. Se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno. Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente.

**-Cultivos de asociación:** La asociación de cultivos es una técnica que consiste en mezclar diferentes cultivos en el mismo terreno y al mismo tiempo. Es una práctica que consiste en la combinación de dos o más especies de plantas en el mismo espacio de suelo o terreno. Los asociados en los cultivos Resulta muy beneficiosa para tratar suelos pobres en materia orgánica. Los cultivos asociados logran buenos resultados, como ocurre

con una combinación de tres especies; es una buena técnica en el ataque de plagas y enfermedades debido a que existe más alimento y hay un autocontrol natural entre plagas.

**-Agricultura industrial:** La agricultura industrial es aquella agricultura que se centra en la producción masiva de productos hechos para la satisfacción del hombre y lleva un alto nivel de tecnificación y necesita una alta inversión de capital, energía y otros recursos, requiriendo normalmente trabajo externo y ayuda de especialistas; sin importar la preservación del medio Ambiente.

La agricultura industrial emplea métodos técnico-científicos, económicos y políticos, como son: innovación en maquinaria y métodos de producción agropecuaria, tecnología genética, técnicas para lograr economías de escala en la producción, creación de nuevos mercados de consumo, protección mediante patentes de la información genética, y comercio a escala internacional. Estos métodos están generalizados en los países desarrollados y son cada vez comunes en todo el mundo.



## **CAPITULO VIII METODOLOGÍA**

### 8.1 Localización del área de estudio del proyecto y beneficiarios:

Arauca está localizado entre los 06°, 02' 40" Y 07° 06' 13" la latitud norte y los 69° 25' 54" y 72° 22' 23" de longitud oeste, en la región norte de la Orinoquia colombiana. Sus límites son al norte, el río Arauca que lo separa de Venezuela, al este una línea recta entre los ríos Meta y Arauca, que sirve de frontera con Venezuela, al sur los ríos Meta y Casanare, que son límites con los departamentos de Casanare y Vichada respectivamente, y por el oeste con la cordillera Oriental que lo separa de Boyacá. El departamento de Arauca cada día adquiere un mayor protagonismo en el mapa cacaotero nacional, gracias al empuje e interés de productores de esta región; Arauca ha logrado este posicionamiento como resultado de poseer un gremio unificado con unas directrices claras. El departamento de Arauca está conformado por siete municipios: Saravena, Fortul, Tame, Arauca, Puerto Rondón, Cravo Norte y Arauquita.

El Municipio de Arauquita pertenece a la cuenca del río Orinoco. Cuenta con abundantes cursos de agua, que nacen en la

Cordillera Oriental y corren en dirección Este a través de un terreno plano, lo que origina en su trayecto numerosos ríos y caños secundarios. La gran riqueza hídrica representada lagunas y humedales, así como en numerosos ríos, caños y quebradas que bañan el municipio. Entre los principales ríos o caños están el río Arauca, el Lipa, el Ele y el Río Caranal; estas arterias fluviales conforman las principales cuencas y sub-cuencas presentes en el municipio.

**Zona de estudio:** La selección de la Vereda Bajo Caranal municipio de Arauquita como caso de estudio se realizó debido a la presencia en esta zona de una alta proporción de productores de cacao, al buen rendimiento y calidad del grano; siendo seleccionadas dentro de las ocho mejores a nivel nacional. En el concurso adelantado en la ciudad de Bogotá denominado **Cocoa Awards** auspiciado por el Ministerio de Agricultura y la Federación Nacional de Cacaoteros, participaron 82 muestras provenientes de todo el país entre los cuales de en la clasificación tres (3) muestras dentro de las cincuenta (50) mejores del mundo una es estas muestras provenían Arauquita; datos tomado de los Premios Internacionales del Cacao celebrados en el Salón du Chocolat París, en octubre de 2017.

Por otro lado, su condición de municipio de producción campesina y comparable con su país vecino, (al ser fronterizo con Venezuela) y su trayectoria histórica de intercambio tanto de mano de obra como de insumos y productos, especialmente agropecuarios, se constituían en elementos que justificaban aún más su inclusión en el estudio. La vereda Bajo Caranal se encuentra ubicada dentro de la inspección La Paz municipio de Arauquita.

El perímetro suburbano y sanitario de la inspección la paz comprende 20,3163 Ha y está delimitado con un lindero continuo de circuitos de diez (10) puntos, así:

**Tabla 2. Coordenadas inspección la paz**

Punto 1	X= 942.801,4845	Y= 1.248.365,4569
Punto 2	X= 942.565,3699	Y= 1.248.017,6545
Punto 3	X= 942.486,0906	Y= 1.248.060,6993
Punto 4	X= 942.461,9620	Y= 1.248.027,9853
Punto 5	X= 942.172,4200	Y= 1.248.229,4352
Punto 6	X= 942.277,3810	Y= 1.248.382,6748
Punto 7	X= 942.244,8055	Y= 1.248.401,6146
Punto 8	X= 942.353,3838	Y= 1.248.558,2978
Punto 9	X= 942.436,1101	Y= 1.248.504,9222
Punto 10	X= 942.479,1967	Y= 1.248.570,3504

**Inspección La Paz. Conformada por las Veredas:**

**Bajo Caranal,** Campo Cinco, Gaitán, Guáimaral, La Paz, Las Palmas, Cuatro Esquinas, Los Chorros, El Recreo, Palma Uno.

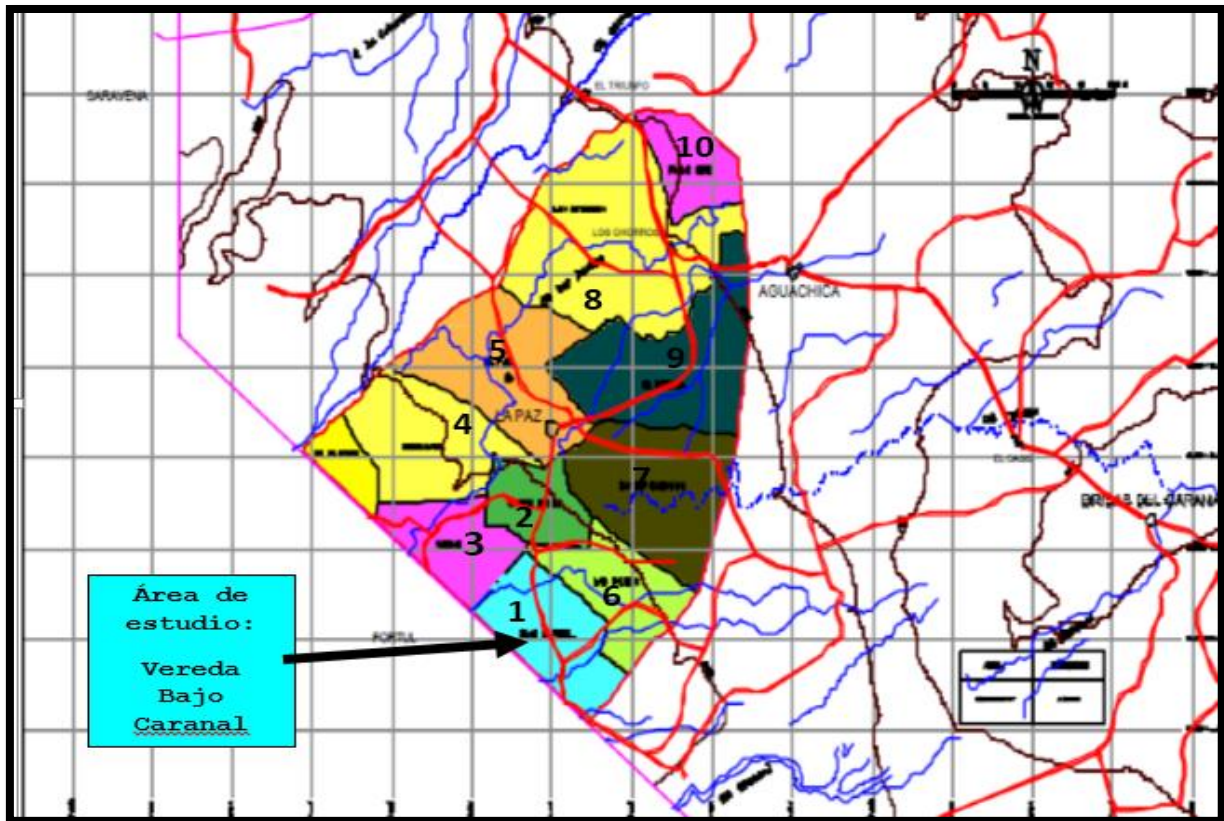


Figura 2. Inspección Vereda La Paz, área de estudio Bajo Caranal

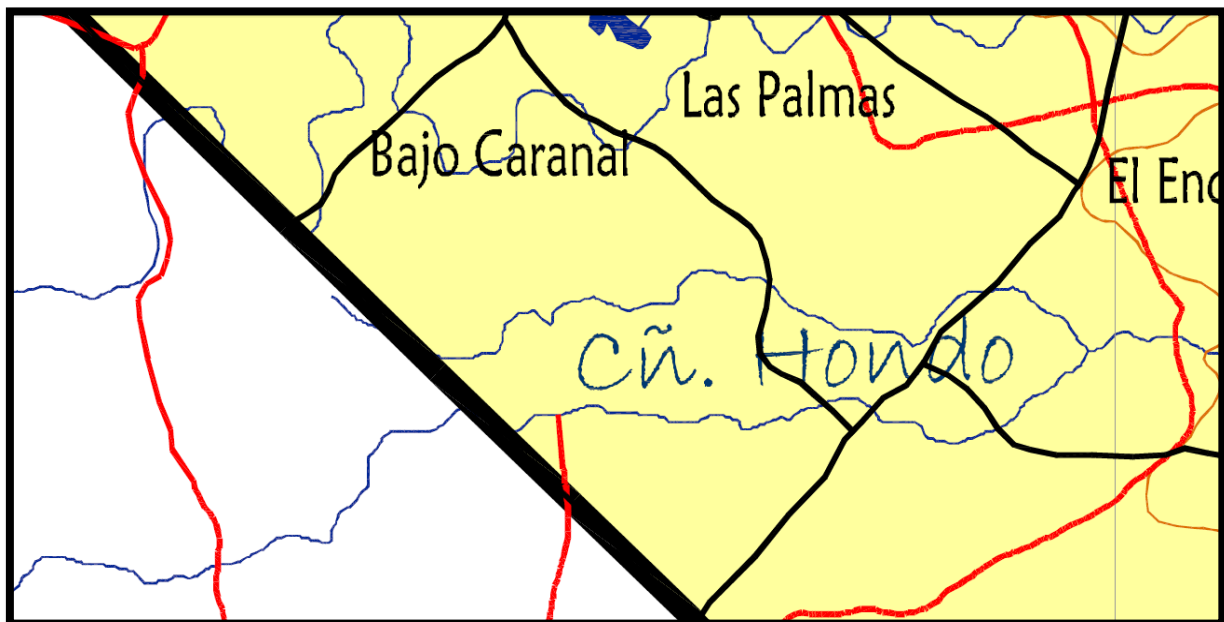


Figura 3. Mapa vereda Bajo Caranal

## 8.2 División territorial municipal:

Según el plan de desarrollo del municipio de Arauquita 2012-2015 está ubicado en la República de Colombia al Nor-Oriente de Santa Fe de Bogotá D.C. en el sector norte y centro del departamento de Arauca, limitado al **Norte** en toda su extensión con la República de Venezuela siendo límite natural el río Arauca, por el **Oriente** con el Municipio de Arauca, al **Occidente** con el municipio de Saravena con una extensión de 25 kilómetros aproximadamente, al **Sur Occidente** con los municipios de Fortul y Tame y por el **Sur** con el municipio de Puerto Rondón. Su posición geo astronómica corresponde a la Latitud Norte  $6^{\circ}32'$ , al Sur del municipio en el brazo Sur del río Lipa, y  $7^{\circ}02'$  en la parte Norte del municipio en el sitio la Pradera. En cuanto a la longitud está ubicada entre los  $70^{\circ}52'$  longitud Occidental, en la parte Sur del municipio por el brazo Sur del río Lipa y  $71^{\circ}41'$  Longitud Occidental en la desembocadura del río Banadías al río Arauca. Para una mayor comprensión sobre la ubicación del municipio se encuentran las siguientes coordenadas:

Al Occidente en la abscisa  $Y = 932.000$  desde la desembocadura del río Banadía en línea recta de Norte a Sur en una Longitud de 25 kilómetros; al Oriente en  $Y = 1\ 018.000$  en el

sitio denominado el Ripial; en las ordenadas X =1 215.000 al Sur del municipio en el sitio el Ripial y X = 1 265.000 en la pradera al Nor-Occidente del Municipio. El territorio municipal para fines administrativos y de gestión pública, adopta la siguiente división territorial, comprendida por el sector urbano o cabecera municipal (suelo urbano y de expansión urbana) y el sector municipal o suelo rural que comprende ocho (8) cabeceras inspeccionales las cuales a su vez están conformadas por veredas de la siguiente forma:

**-Inspección Arauquita:** Presenta una población de 12.328 habitantes aproximadamente y una extensión de 268,37 Kilómetros Cuadrados limitada por el **Norte** con la República de Venezuela por el río Arauca, aguas abajo hasta su bifurcación en el brazo Bayonero, por el **Oriente** con la inspección de la Pesquera, al **Sur-Oriente** con la inspección de Panamá de Arauca, por el **Sur** con las inspecciones de Brisas del Caranal y Aguachica, **Sur-Occidente** con la inspección de Aguachica y por el **Occidente** con la inspección de la Esmeralda.

**-Inspección Aguachica:** La cantidad de habitantes que presenta esta inspección es de 1.929 aproximadamente, limita por el **Norte** con la inspección de Arauquita, por el **Nor-Oriente** con la inspección de Arauquita, por el **Oriente** con la

inspección de Brisas de Caranal, por el **Sur-Oriente** con la inspección de Brisas del Caranal, **Sur** inspección Brisas del Caranal, al **Occidente** con la inspección de la Esmeralda y al **Nor-Occidente** con la inspección de la Esmeralda; su extensión es de 157,20 Kilómetros Cuadrados y actualmente se encuentra constituida por las veredas de: Aguachica, Brisas del Palmar, El Diamante, El Encanto, El Oasis, Islandia, Rosa Blanca.

**-Inspección Brisas del Caranal:** Limitada por el **Norte** con la inspección de Arauquita, por el **Nor-Oriente** con la inspección de Arauquita, al **Oriente** con la inspección de Panamá de Arauca, por el **Sur** con los municipios de Puerto Rondan, al **Sur-Occidente** con el municipio de Tame, **Occidente** con las inspecciones de la paz y Aguachica y al **Nor-Occidente** con la inspección de Arauquita, posee una extensión de 561,17 Kms Cuadrados y presenta una población de 4.447 habitantes y está conformada por las veredas de: Brisas del Caranal, Buenos Aires, El Amparo, El Guayacán, Filipinas, Fundación, Las palmeras, Gaviotas del Caranal, La Cristalina, La Reserva, La Victoria, Los Almendros, Los Jardines, Mata de Coco, Puerto Rico Santander, San Isidro, San José de Caranal, San Miguel, Santa Ana, Santa Clara, Santa Isabel, Tropicales, Unión de los Cardenales, Villa Nueva, Cuatro de Julio.

**-Inspección La Paz:** Por el **Norte** limita con la inspección de la Esmeralda, al **Oriente** con la inspección de Aguachica, **Sur-Oriente** inspección Brisas del Caranal, **Sur** con el municipio de Fortul, al **Sur-Oriente** con el municipio de Fortúl y al **Occidente** con la inspección de la Esmeralda. Con una población aproximada a 1.868 habitantes y presenta una extensión de 136,51 Kilómetros Cuadrados y la constituyen las veredas: Bajo Caranal, Campo Cinco, Gaitán, Guáimaral, La Paz, Las Palmas, Cuatro Esquinas, Los Chorros, El Recreo, Palma Uno.

**-Inspección La Esmeralda:** Posee una población de 4.900 habitantes y sus límites los presenta por el **Norte** con la República de Venezuela siendo límite natural el río Arauca, por el **Oriente** con la inspección de Arauquita, al **Sur-Oriente** con las inspecciones de Aguachica y la Paz, al **Sur** con la inspección de la Paz, **Sur-Occidente** con el municipio de Fortúl y al **Occidente** con el municipio de Saravena. Constituida por el casco urbano de la Esmeralda el cual está compuesto por Cuatro (4) barrios y el casco rural compuesto por veintiuna (21) veredas que presenta una extensión de 335,44 Kilómetros Cuadrados, cuyos nombres se dan a conocer de la siguiente manera: **Casco Urbano:** B. Jardín, B. Centro, B. San José Obrero, B. Primero de Julio. **Casco Rural:** Bocas del Jujú, El Triunfo, La Ceiba, La Colorada, San Carlos, San Luis de los Palmares,



Totumal, Las Canciones, La Primavera, El Cristal, El Cedrito, La Esperanza, Los Pájaros, Pueblo Nuevo, Campamento, La Granja, Villa del Rosario, Jujú, El Vigía (Resguardo), Porvenir.

**-Inspección Panamá de Arauca:** Presenta una población de 1.789 habitantes y limita al **Norte** con la inspección de Pesquera y el municipio de Arauca, al **Oriente** con el municipio de Arauca, al **Sur** con el municipio de Puerto Rondón, al **Occidente** con la inspección de Brisas del Caranal y por el **Nor-Occidente** con la inspección de Araquita. Presenta una extensión de 365,39 Kilómetros Cuadrados y la forman las veredas de: Alto Primores, El Carmen, El Paraíso, El Rosal, El Sinaí, La Gloria, Los Colonos, Los Fundadores, El Futuro, Panamá de Arauca, San Juan de Reineria, Vista Hermosa, Nuevo Mundo, Playa Rica.

**-Inspección San José de la Pesquera:** Presenta una población de 1.387 habitantes, y se encuentra ubicada sobre la margen derecha del Río Arauca con una extensión de 112,60 Kilómetros Cuadrados. Está localizada astronómicamente sobre los 07° 01' de latitud norte, y los 71° 26' de longitud al oeste de Greenwich, limita al **Norte** y **Nor-Oriente** con la inspección de Reineria, al **Oriente** con el municipio de Arauca, **Sur** con la inspección de Panamá de Arauca y al **Sur-Occidente** y

**Occidente** con la inspección de Arauquita. Esta inspección está formada por las veredas de: La Ossa, San José de la Pesquera, Las Acacias, Mata Oscura, Masaguaros, Puerto Nuevo, Nueva Jerusalén, Los Laureles.

Plan desarrollo Municipio de Arauquita; Municipio de Arauquita.2012-2015

### **8.3 Estructura y servicios:**

Las vías terciarias impulsan la reactivación del agro y del flujo de transporte de carga y de pasajeros. De igual forma en la tabla siguiente se presentan las vías en donde veremos su longitud, estado actual y sus necesidades.

**-Sistema vial.** Consciente de la responsabilidad que tiene el presente gobierno municipal en la reactivación de la economía, ha tomado la decisión de apoyar la recuperación y ampliación de la malla vial mediante un Plan Vial Municipal de Arauquita con el fin de definir las políticas futuras para la modernización de estas carreteras. Y así tener un inventario de vías con el que no contaba el municipio.

La red vial del municipio de Arauquita se encuentra en su mayor porcentaje sin pavimento o, en el mejor de los casos, en

sub-base, lo cual se traduce en vías en deterioradas y que son mantenidas mediante el trabajo eventual de hombres a pica y pala y algún tipo convencional de maquinaria (motoniveladora, buldócer, etc).

Las pocas vías con sub-base requieren de mantenimiento y de la construcción de obras de arte que mejoren sus condiciones y la estabilidad de los realces y terraplenes existentes. Bajo el mismo lineamiento se requieren el fortalecimiento de los sistemas estructurales de la malla vial en sus vías terciarias debido a que el municipio está compuesto por dos centros urbanos y a su vez de trece centros poblados rurales y cinco poblaciones vulnerables (indígenas). Que de la totalidad de la malla vial rural tiene 1105.3km.

Tabla 3. Estado de la vía La Paz - El Amparo

Nombre de la vía:		La Paz - El Amparo		Estado actual
clasificación:	Terciaria	longitud:	15,1 km	Tramo en mal estado; existe un tramo nuevo de 3,2 km donde estaba la estación de petróleo
nombre del	el Amparo-			
tramo:	bajo Caranal-locación	longitud:	13 km	

---

Tabla 4. Estado de la vía La Paz - Caranal

Nombre de la vía:		La Paz Bajo Caranal		Estado actual
clasificación:	Terciaria	longitud:	17 km	Deteriorada,
Nombre del tramo:	Bajo Caranal -campos Mateyuca	longitud:	6 km	Se necesita levantamiento de la rasante, 2 puentes, 1 alcantarilla

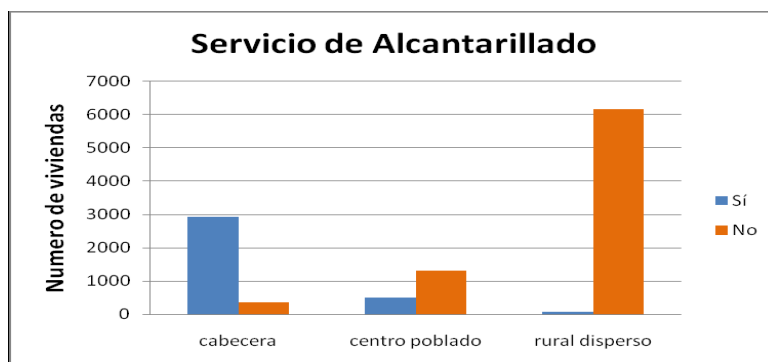
---

**-Transporte aéreo:** La pista se encuentra ubicada en el centro poblado de El Troncal, a 5 km. del casco urbano y el recorrido se realiza en un tiempo de 5 minutos. Fue construida en la década de los ochenta, cuenta con una longitud de 960.98 m. y un ancho promedio 10,86 m. Es usada esporádicamente por avionetas cesna 172 y 182 con capacidad para 4 y 6 pasajeros en viajes expreso para aterrizajes de emergencia y en ocasión de visitas de personajes con reconocimiento departamental y nacional.

**-Sector modo fluvial:** El transporte fluvial en el municipio, se desarrolla sobre su cuenca de mayor importancia, el río Arauca, permitiendo la comunicación con el sistema binacional del Orinoco, que incorpora a su vez a los ríos Apure y Sarare. Arauquita cuenta con varias rutas fluviales realizadas con canoas y chalanas con motor fuera de borda.

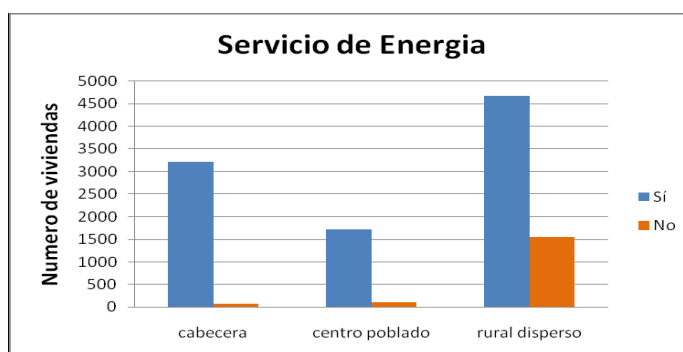
Existen rutas para el transporte local, hacia la inspección de la Reinería, hacia otras zonas del territorio nacional e, igualmente, hacia el estado Apure de la República Bolivariana de Venezuela.

**-Alcantarillado:** El servicio de alcantarillado en la actualidad se presta en el casco urbano y algunos centros poblados. La cobertura de todo el municipio se distribuye: las viviendas del municipio de Arauquita del área urbana tienen una cobertura del 84%, las viviendas de los centros poblados una cobertura del 15% y las viviendas del área rural dispersa una cobertura del 1% en servicios públicos Alcantarillado. Por lo tanto, el déficit del servicio de alcantarillado en todo el municipio se distribuye de la siguiente manera: en las viviendas del área urbana tienen un déficit de 5%, en las viviendas de los centros poblados es del 17% y las viviendas de la zona rural dispersa es del 78%.



**Figura 4.** Servicio de alcantarillado

**-Energía eléctrica:** El servicio de energía en la actualidad se presta en el casco urbano, algunos centros poblados y rural disperso. La cobertura de todo el municipio se distribuye de la siguiente manera: las viviendas del municipio de Arauquita del área urbana tienen una cobertura del 33%, las viviendas de los centros poblados del 18% y las viviendas del área rural dispersa tienen cobertura del 49% en servicios público Alcantarillado. Por lo tanto, el déficit del servicio de energía en todo el municipio se distribuye de la siguiente manera: las viviendas del área urbana tienen un déficit del 4% en la interconexión, el 6% de las viviendas de los centros poblados carecen del servicio y las viviendas del área rural dispersa tienen un déficit del 90%.



**Figura 5.** Servicio de energía eléctrica

**-Aguas residuales:** El sistema de tratamiento de aguas residuales de la población urbana de Arauquita posee dos (2) trenes de lagunas en serie, donde cada tren tiene primero una

laguna de tipo anaerobia, y las otras dos son facultativas. El sistema de tratamiento para aguas residuales proveniente del alcantarillado sanitario del casco urbano del Municipio de Arauquita, consta de un (1) desarenador convencional de doble tanque, dos (2) lechos de secado contruidos en concreto reforzado y un tren de tres (3) lagunas de oxidación, donde la primera es de tipo anaerobia, y las otras dos son facultativas, y por ultimo descole o emisario final al Río Arauca. Saliendo el agua residual de la estructura de entrada, el flujo circula hacia esta laguna, llamada anaerobia, donde los sólidos de mayor tamaño se sedimentan al fondo de la laguna, iniciándose el proceso de degradación de la materia orgánica por la acción de las bacterias anaerobias. Existen 2 lagunas facultativas. En estas dos lagunas el agua termina su proceso de depuración y luego es vertida al río Arauca.

#### **8.4 Aspectos climáticos:**

El Municipio de Arauquita tiene una extensión territorial de 2.083.27 Kilómetros Cuadrados siendo de relieve plano en un 75% aproximadamente y el 25% restante conformado por altitudes que van hasta los 200 msnm La Altitud promedio del municipio es de 165 msnm y una precipitación entre 2000 y 3000 mm. El

periodo más seco es el comprendido entre los meses de diciembre a marzo y en el resto de meses se presentan lluvias periódicas, aunque con variaciones, siendo los meses de abril a agosto los de mayor índice de precipitaciones; Según la clasificación de Caldas el clima el clima local es cálido húmedo; dado que la lluvia es significativa la mayoría de los meses del año, y la estación seca corta tiene poco efecto. La temperatura promedio en Arauquita es 25.9 °C. En un año, la precipitación media es 2308 mm, teniendo características de mono modal por presentarse una época prolongada de altas precipitaciones de alrededor de ocho meses y una seca de aproximadamente cuatro (4) meses al año, lo cual le confiere características especiales a la vegetación natural y requerimientos de riego en todos los casos a los cultivos agrícolas.

Climatograma de Arauquita, a continuación, se presentan gráficamente las precipitaciones promedio mensuales registradas.

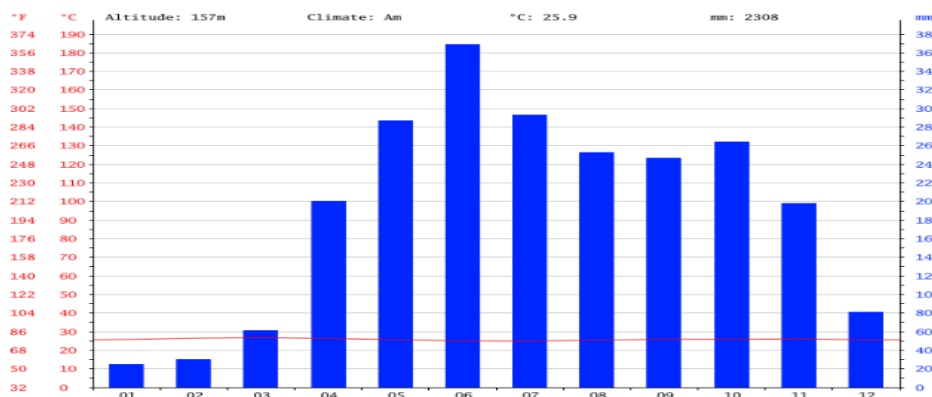
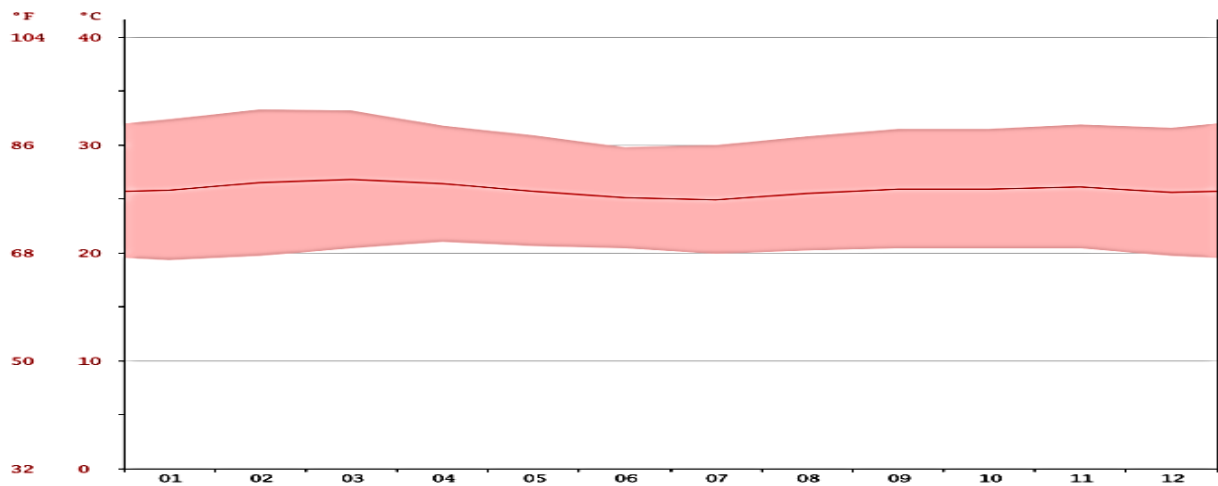


Figura 6. Plan de desarrollo Municipal 2012-2015



El mes más seco es enero. Hay 25 mm de precipitación en enero. La mayor parte de la precipitación aquí cae en junio, promediando 369 mm.

En cuanto la temperatura



**Figura 7.** Diagrama de Temperatura Arauquita- Arauca.

**Tabla 5.** Climática/ Datos Con un promedio de 26.8 °C, marzo es el mes más cálido. Julio es el mes más frío, con temperaturas promediando 24.9 ° C.

Históricos del tiempo Arauquita

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	25.8	26.5	26.8	26.4	25.7	25.1	24.9	25.5	25.9	25.9	26.1	25.6
Temperatura mín. (°C)	19.3	19.7	20.4	21	20.6	20.4	19.9	20.2	20.4	20.4	20.4	19.7
Temperatura máx. (°C)	32.4	33.3	33.2	31.8	30.9	29.8	30	30.8	31.5	31.5	31.9	31.6
Temperatura media (°F)	78.4	79.7	80.2	79.5	78.3	77.2	76.8	77.9	78.6	78.6	79.0	78.1
Temperatura mín. (°F)	66.7	67.5	68.7	69.8	69.1	68.7	67.8	68.4	68.7	68.7	68.7	67.5
Temperatura máx. (°F)	90.3	91.9	91.8	89.2	87.6	85.6	86.0	87.4	88.7	88.7	89.4	88.9
Precipitación (mm)	25	30	61	200	287	369	293	253	247	264	198	81

La precipitación varía 344 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. A lo largo del año, las temperaturas varían en 3°C, temiendo un invierno prolongado por ocho (8) meses aproximadamente y los subsiguientes meses secos, lo que indica que se tiene un comportamiento Monomodal, lo que es lo mismo un invierno y un verano al año.

#### **8.5 Vegetación nativa en el municipio:**

El suelos se clasifican como llanura aluvial de desborde y está constituido principalmente por sedimentos como arcillas, arenas y limos provenientes de la cordillera y también presenta formación de valles aluviales los cuales son menos extensos y se localizan a lo largo de los principales ríos antes de la llegada de los españoles al municipio de Arauquita, con ocasión de estos suelos se presenta una vegetación nativa de doseles, dominantes con alturas superiores a 16m, diversas especies arbóreas y arbustivas entre las que se documentan están: Tamarindo (*Tamarindus indica*), Flor amarillo (*Tabebuia crisantha*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Oití *Licania tomentosa*, Saman (*Samanea saman*), Palma de coco (*Cocos nucifera*), Marañón *Anacardium occidentale*, Ceiba tolua *Pachira quinata*.

## **8.6 Herramienta para la toma de información (Métodos):**

### **-Tipo de investigación**

Este proyecto de grado se trabajó con el método de investigación cualitativa ya que para alcanzar los objetivos descritos se hace uso de la observación, la descripción, el trabajo de campo, la realización de entrevistas a personas asociadas al trabajo dentro de los sistemas de cultivos agroforestales en cacao.

### **Técnica de recolección de información.**

Para dar cumplimiento al primer objetivo propuesto se realizar el método de observación, dando recorridos por las fincas seleccionadas y tomando apuntes de las características encontradas y aspectos importantes, tomando registro fotográfico, recolectando la información necesaria para dar inicio con el desarrollo las actividades planeadas, se realizará encuentro directo con los propietarios y/o administradores de los predios seleccionados a los cuales se les aplicara la encuesta, la cual será tabulada para generar los resultados y su análisis.

Consultar referencias bibliográficas relacionadas con los cultivos asociados, especies forestales, árboles o arbustos que se puedan asociar al cultivo de cacao, costos de un sistema de asocio, consultar con agricultores, finqueros y entidades que tengan conocimiento y/o muestrario de las especies asociadas al cultivo de cacao, de lo cual se generará registro fotográfico.

Se realizarán entrevistas a los agricultores en donde se utilizarán grabadora de voz o de video y un guion que contendrá la información de lo que se quiere saber. En donde se tomarán todos los apuntes necesarios de cada finca, se recolecta toda la información necesaria, luego se dará a conocer los beneficios del sistema agroforestal asociado al cultivo de cacao.

Para continuar con el desarrollo de los objetivos se utilizó el método de trabajo de campo donde se llevó un diario de todo lo observado en cada visita, se buscó información de la capacidad de siembra de las especies asociadas para así realizar un diseño de siembra con sus respectivos aspectos técnicos, para finalmente calcular los costos, datos que se generaran según información generada por la comunidad.

Se eligió la Vereda Alto Caranal, Municipio de Arauquita; por considerarse esta un área de influencia cacaotera en donde se han aplicado desarrollos tecnológicos y científicos mediante la instalación de clones de cacao probados con altos rendimientos y condiciones deseables en cuanto a aroma y sabor del producto terminado; para el desarrollo del estudio denominado "usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la vereda bajo caranal, municipio de arauquita" se aplicaron trece (13) encuestas a productores de Cacao, los cuales respondieron a preguntas formuladas para tener el conocimiento del negocio cacaotero a las ventajas comparativas de aplicar sombrío a este agrosistemas desde el punto de vista del productos; el contenido de la entrevista se presenta en el siguiente aparte:

Ficha de investigación (Contenido de la encuesta:

Nombre del Propietario: -----

Nombre del Predio -----

Altura s.n.m. \_\_\_\_\_

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: Hectáreas

Sombrío: Si X No \_\_\_\_\_

1. ¿Desde cuándo ha desarrollado el cultivo del Cacao?, ¿qué variedades tiene en su predio?:

2. Si tiene sombrío, ¿qué beneficio ha tenido de él en sus cacaotales?

Menor requerimiento de fertilizantes: Si \_\_\_\_ No \_\_; Mayor tamaño de la mazorca: Si \_\_\_\_ No \_\_ Mayor vida útil del cultivo: -----  
-----Menor incidencia de plagas: -----

Mejores condiciones ambientales: Si \_\_X\_\_ No \_\_\_\_

Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Si no tiene sombrío, ¿le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao?

¿Qué especies le interesan?

¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío? que para cacao a plena luz?:

Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao

Los resultados de las encuestas se presentan en el siguiente capítulo

## CAPITULO IX RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

### 9.1. Sistema de produccion encontrado durante el proceso investigativo:

"toma de datos de campo" del proyecto de grado: Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca

Tabla No. 6. Datos capturados a través de encuesta aplicada a población objetivo.

Beneficios del sombrío																
Productor	Área (Has)	Sombrío	Años como productor	Variedades producidas	< requerimiento de fertilizantes	Mayor tamaño de la mazorca	Mayor vida útil del cultivo	Menor incidencia de plagas	Mejores condiciones ambientales	Especies asociadas	Tiene sombrío?	Qué especies le gustaría instalar?	Especies de interés	Costos de establecimiento para cacao con sombrío	Costos de establecimiento para cacao sin sombrío	Tiene sugerencias sobre nuevas especies
1	1	No	8	CCN51, Tame 2, Arauquita 5, Saravena 11, ICS1, Tame 4,	No	No	Si	Si	Si	Leucaena, Acacia, Samán, Masaguaro,	No	Si		Menor	Mayor	

Orden	Edad	Sexo	Parcela	Selección	Si	Si	Si	No	Si	Selección	No	Si	Selección	Menor	Mayor	Asociar
2	7	No	10	Caucasia 39, Selección Colombia Modelo Araucano, CCN51, Tame 11, ICS1, Tame 4, San Vicente, Corpoica, Selección Colombia	Si	Si	Si	No	Si	Abarco, Bucare	No	SI	Leucaena Bucare, Acacia, Teca Aguacate	Menor	Mayor	Asociar cultivo de Cacao con Coco.
3	8	Si	12	CCN51, ICS1, Tame 4, Caucasia 39, Saravena 13, Arauquita 5. Modelo, ICS1, araucano, CCN51, Tame 11, Tame 2,	Si	Si	Si	No	Si	Cedro, Toluá, Bucare.	Si	No		Menor	Mayor	sembrar un sistema agroforestal bien tecnificado
4	3	Si	15	Araucano, CCN51, Tame 11, Tame 2, Arauquita 5, Saravena 13, Caucasia 39, Selección Colombia.	Si	No	Si	No	Si	Bucare, Cedro, Trompillo, Laurel, Jobo,	Si	Si	Acacia	Mayor	Menor	buscar especies forestales que aporten nutrientes al suelo



5	5	Si	10	CCN51, Corpioca, ICS1, Tame 2, Araucuita 5, Saravena 13, Caucasia 39,	Si	Si	Si	No	Si	Bucare, Melina, Jobo, Caracolí, Guácimo, Matarratón	Si	Si	Acacia, Leucaena	Meno r	Mayor	especies que mejoren las condiciones ambientales, sociales y económicas
6	7	Si	10	ICS60, CCN51, ICS1, Tame 2, Araucuita 5, Saravena 13, Caucasia 39, Selección Colombia, Corpioca, Saravena 11	Si	No	No	No	Si	Bucare, Cedro, Samán	Si	Si	Pardillo, Cedro, Acacia	Mayor	Menor	Asociar cultivo de Cacao con Aguacate o Mango.
7	2	No	10	CCN51, Tame 2, Araucuita 5, Saravena 13, Caucasia 39, Corpoica							No	Si	Acacia, Masaguaro Matarratón Samán.	Meno r	Mayor	Especies forestales para obtener producción, mejoramiento ambiental.

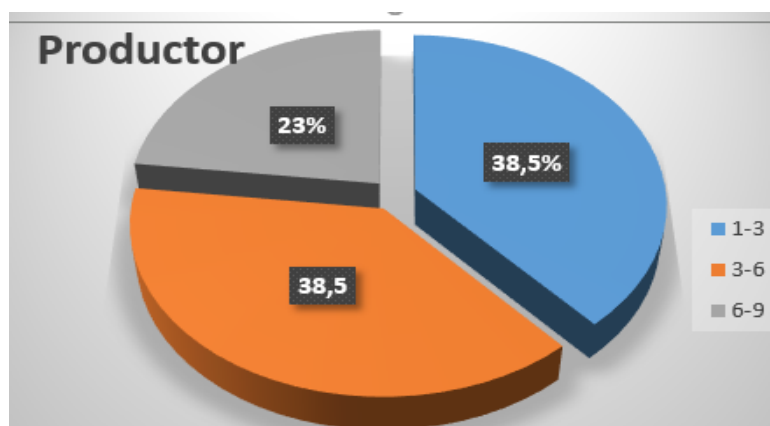
8	6	Si	10	CCN51, ICS1, Tame 2, Arauquita 5, Saravena 13, Caucasia 39.	Si	Si	Si	Si	Si	Bucare, Pardillo, Higuerón, Teca, Jobo Cedro, Caoba Trompillo, Palma, Acacia, Leucaena, Masaguaro, Abarco,	Si	Si	Acacia, Leucaena Abarco, Meno Masaguaro Cedro Caoba.	Mayor	Interés en Leucaena y la Acacia ayudan a aumentar el tamaño de la mazorca del cultivo de cacao.
9	5	Si	6	CCN51, Corpioca, Tame 2, Arauquita 12, Saravena 13, Caucasia 39, Tame 11, Selección Colombia	Si	Si	Si	No	Si	Bucare, Palma, Melina, Guarataro, Cedro, Aguacate, Matarratón	Si	No	Cedro, Mayo Masaguaro	Menor	Aprender de especies que no compitan con el cultivo
10	1	Si	3	Araucaria 12, Tame 2, CN51, Caucasia 36, Selección Colombia	Si	Si	Si	No	Si	Jobo, Higuerón, Trompillo, Bucare, Matarratón	Si	Si	Bucare, Cedro, Samán, Trompillo	Menor	especies forestales que sean eficientes para asocio

				CCN51, ICS1, Araucaria 5, Caucasia 39, Hibrido, selección					Bucare, Samán, Cedro, Laurel Masaguaro,			Bucare,				
11	4	Si	6	Colombia	Si	Si	Si	No	Si	Pardillo	Si	Si	Acacia	Mayor	Menor	No
				CCN51, Corpoica, Tame 2, Saravena 13, Araucaria 5.						Roble, Melina, Cedro, Bucare, Masaguaro, Nogal			Roble, Cedro, Guayacán,			
12	5	Si	6		Si	No	Si	No	Si	cafetero	Si	Si	Guajiro	Mayor	Menor	No
				CCN51, Tame 2, Araucaria 5, Caucasia 39,ICS1,						Caucho, Higuerón, Samán, Bucare,						Experimentar los arboles melina y Matarratón en
13	3	Si	8	Saravena 13	No	No	Si	No	Si	Caracolí	Si	No	Bucare	Mayor	Menor	asocio

## 9.2 Resultados del estudio

**Tabla 7. Tamaño de los lotes cultivados**

Área (Has)	Productor	%
1-3	5	38,46
3-6	5	38,46
6-9	3	23,08
Total	<b>13</b>	100,00



**Figura No. 8 tamaño de lotes cultivados**

**Tabla 8. Lotes con sombrío**

Productor	Coordenadas		Sombrío
1	W: 071°33' 15.5"	N: 06°45'53.4"	No
2	W: 071°33' 08.6"	N: 06°46'04.0"	No
3	W: 071°31' 53.6"	N: 06°46'21.5"	Si
4	W: 071°33' 08.6"	N: 06°46'04.0"	Si
5	W: 071°33' 25.1"	N: 06°45'50.7"	Si
6	W: 071°33' 48.5"	N: 06°45'06.1"	Si
7	W: 071°34' 02.9"	N:06°45'35.6"	No
8	W: 071°33' 05.6"	N: 06°46'12.7"	Si
9	W: 071°34' 01.1"	N: 06°45'30.8"	Si
10	W: 071°33' 36.3"	N: 06°45'42.7"	Si
11	W: 071°33' 30.5"	N: 06°45'53.9"	Si
12	W: 071°34' 00.5"	N: 06°45'48.8"	Si
13	W: 071°34' 05.8"	N: 06°46'12.2"	Si

Diez (10) productores de los trece (13) encuestados tienen sombrío en sus lotes de cacao.

**Tabla 9.** Clones Cultivados en La Vereda Bajo Caranal.

todos los predios tiene el Clon CCN51,  
Diez (10) predios tienen el clon Tame 2  
Diez (10) predios tienen el clon Arauquita 5  
Diez (10) predios tienen el clon Caucasia 39  
Siete (7) predios tienen el clon selección Colombia  
Seis (6) predios tienen el clon Corpoica  
Tres (3) predios tienen el clon Tame 4  
Tres (3) predios tienen el clon Tame 11  
Dos (2) predios tienen el clon Arauquita 12  
Un (1) predio tiene el clon Caucasia 36  
Un (1) predio tiene el clon Híbrido  
Un (1) predio tiene el clon ICS60  
Dos (2) predios tienen el clon modelo Araucano  
Dos (2) predios tienen el clon Saravena 11

---

**Características de clones:**

**CCN-51: (Colección Castro Naranjal),** un cacao clonado de origen ecuatoriano considerado cacao ordinario, corriente o común, es reconocido por los altos niveles de productividad a pesar de las cualidades que posee en cuanto a productividad y tolerancia a enfermedades, presenta alta acidez, alto sabor amargo y bajo sabor a chocolate. Debido a la deficiente calidad de los granos fermentados, los productores de dicha zona se han limitado a vender cacao por cantidad (alto rendimiento) y no por calidad. Una de las características del clon CCN-51 es la de poseer abundante mucílago envolviendo las almendras; esta abundancia de pulpa

alarga el tiempo de fermentación y produce exceso de acidez.  
Arango Angarita, J.

**Araucita 5: (FEAR) 5, Origen:** Araucita, Arauca, Colombia. Seleccionado por Fedecacao, 2002. Producción: 1.689 kg/ha/año. Índice de Mazorca: 17. Índice de Grano: 1,6 g/grano. Auto compatible. Semillas: violeta. Pedigrí: híbrido trinitario. Los materiales de Arauca han demostrado que presentan características de precocidad y buen rendimiento, además de ser reconocidos internacionalmente por sus perfiles sensoriales con fruta fresca y notas de caramelo. Han sido galardonados en el Salón del Chocolate de París (2010 y 2011).

**Saravena 13:** (Fedecacao Saravena 13). Origen: Saravena, Arauca, Colombia. Seleccionado por Fedecacao, 2002. Producción: 1.824 kg/ha/año. Índice de Mazorca: 24. Índice de Grano: 1,3 g/grano. Auto incompatible. Semillas: violeta. Pedigrí: híbrido trinitario.

Un productor no tiene claro los beneficios de tener sombrero por lo que no respondió esta pregunta.

#### **Beneficios del sombrero asociado al cultivo de cacao.**

En las encuestas realizadas se identifica que:

-Once (11) productores que representan el 84,6% de los encuestados; consideran que hay diferencia en los requerimientos de fertilizante para lotes con sombrío.

-Diez (10) Productores, que representan el 76,9% consideran que los lotes con sombrío requieren menos fertilizantes.

-nueve (9) productores que representan el 69,23% consideran la mazorca en lotes con sombrío tienen Mayor tamaño.

-Once (11) productores que representan el 84,6% consideran que en lotes con sombrío se presenta Mayor vida útil del cultivo.

-Once (11) productores que representan el 84,6% consideran que en lotes con sombrío no necesariamente tienen menor incidencia de plagas.

-Todos los productores que respondieron la pregunta consideran que el sombrío en el cultivo del cacao genera mejores condiciones ambientales.

En cuanto a las especies asociadas al cultivo del Cacao se identificaron veinticinco (25) en la Vereda Bajo Caranal, las cuales se presentan en la siguiente tabla así:

Tabla 10. Especies de sombrío en lotes de Cacao

Predio	Especies identificadas en asocio	Canti/sp
1	Leucaena, Acacia, Samán, Masaguaro, Abarco, Bucare	6
2	Acacia, Masaguaro, Cedro, Pardillo, Mango	5
3	Cedro, Tuluá, Bucare	3
4	Bucare, Cedro, Trompillo, Laurel, Jobo	5
5	Bucare, Melina, Jobo, Caracolí, Guácimo Matarratón	6
6	Bucare, Cedro, Samán	3
7		0
8	Bucare, Pardillo, Higuerón, Teca, Jobo Cedro, Caoba Trompillo, Palma, Acacia, Leucaena, Masaguaro, Abarco	13
9	Bucare, Palma, Melina, Guarataro, Cedro, Aguacate, Matarratón	7
10	Jobo, Higuerón, Trompillo, Bucare, Matarratón	5
11	Bucare, Samán, Cedro, Laurel Masaguaro, Pardillo	6
12	Roble, Melina, Cedro, Bucare, Masaguaro, Nogal cafetero	6
13	Caucho, Higuerón, Samán, Bucare, Caracolí	5

Se identifican veintiséis (26) especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo del cacao en los predios encuestados; de los cuales las especies de mayor presencia son: El bucare (*Erythrina poeppigiana*) se observó en asocio con el cultivo de cacao en el 84,61% de los predios; como segunda especie se identifica el Cedro (*Cedrela odorata*) está en el 61,5% de los predios estudiados. Diez (10) de los trece (13) predios encuestados tienen.



Tabla 11. Costos establecimiento con y sin sombrío

<b>Costos de establecimiento para cacao con sombrio</b>	<b>Costos de establecimiento para cacao sin sombrio</b>
Menor	Mayor
Menor	Mayor
Menor	Mayor
Mayor	Menor
Menor	Mayor
Mayor	Menor
Menor	Mayor
Menor	Mayor
Mayor	Menor
Mayor	Menor
Mayor	Menor
Mayor	Menor
Mayor	Menor

---

En cuanto a los costos del establecimiento del Cacao con sombrío seis (6) encuestados consideran que son menores y siete (7) que los costos de instalación son mayores.

Cuando se habla los costos del establecimiento del cacao sin sombrío la respuesta se dio, al contrario. Se considera que en el caso del establecimiento cuando el lote no tiene ningún sombrío se genera mayor inversión por la plantación del mismo sombrío y el cuidado para garantizar su prendimiento.

Los propietarios encuestados consideran que deben involucrar las especies arbóreas y arbustivas en la producción reflejando en casi todos los casos el interés en especies de rápido crecimiento como la Acacia Mangium y

otras especies se identifican como de maderas valiosas es el caso de Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Abarco (*Cariniana Piryformis*), es de considerar de importancia que en su mayoría los productores consideran implementación de especies forestales arbóreas y arbustivas en sus sistemas productivos; lo cual es un cambio, en la forma de análisis de su entorno, en donde se consideraba siempre rentable la producción en monocultivo; en la siguiente tabla se muestran las especies de interés de los encuestados.

Tabla 12. Listado de especies de interés, de los encuestados; para la implementación en el área de estudio.

No.	Especies de interés	Nombre científico	Cantidad
1	Abarco	<i>Cariniana pyriformis</i>	1
2	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	7
3	Aguacate	<i>Persea americana</i>	1
4	Bucare	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4
5	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	3
6	Caoba	<i>Swatania macrophylla</i>	1
7	Guajiro		1
8	Guayacán	<i>Tabebuia crysantha</i>	1
9	Leucaena	<i>Leucaena leucocephalla</i>	3
10	Masaguaró	<i>Pseudosamanea guachapelle</i>	3
11	Matarratón	<i>Gliricidia cepium</i>	1
12	Pardillo	<i>Cordia gerascanthus</i>	1
13	Roble/ocobo	<i>Tabebuia rosea</i>	1
14	Samán	<i>Samanea samán</i>	2
15	Teca	<i>Tectona grandis</i>	1
16	Trompillo	<i>Guarea trichiliodes</i>	1

**Tabla 13.** Cantidad de especies de interés en la implementación, por predio

<b>No.</b>	<b>Especies de interés por predio</b>	<b>Cantidad</b>
1		No
2	Leucaena, Bucare, Teca Acacia, Aguacate	5
3		No
4	Acacia	1
5	Acacia, Leucaena	2
6	Pardillo, Cedro, Acacia	3
	Acacia, Masaguaro,	4
	Matarratón, Samán	
8	Acacia, Leucaena Abarco, Masaguaro, Cedro Caoba	5
9	Cedro, Masaguaro	2
10	Bucare, Cedro, Samán, Trompillo	4
11	Bucare, Acacia	2
12	Roble, Cedro, Guayacán, Guajiro	4
13	Bucare	1

### 9.3 Ficha tecnica de especies encontradas:

**Nombre común:** Abarco

**Nombre científico:** *Cariniana pyriformis*

**Familia:** Lecythidaceae

La madera es moderadamente dura y pesada (peso específico 0,68 g/cm<sup>3</sup>), no tiene olor ni sabor característico; posee grano recto, aunque algunas veces se presenta entrecruzado; de textura mediana a fina, lustre mediano y buen acabado. Se distingue por su alta durabilidad natural tanto en agua como en tierra y elevada resistencia

al ataque de termites y hongos producto de su alta concentración de sílice. (Corantioquia.2007).



**Figura 9. Fuste y hoja del Arbol Abarco**



**Figura 10. Hoja y copa del Arbol Abarco**

De la madera se puede obtener chapa plana y desenrollada aplicando un tratamiento térmico. Es una especie apta para traviesas, construcciones que soporten cargas pesadas, durmientes, pisos, escaleras, chapas y 17 contrachapados, caras, almas, usos navales, muebles, carrocerías, estructuras (armaduras, vigas, viguetas y columnas), puertas, ventanas, esculturas y tornería. La madera presenta alto valor económico. (SINCHI, 2005). Guerra Negrete, L. A., & Montoya Urango, N. (2014).

La madera es altamente valorada, y utilizada en un sinfín de construcciones interiores y exteriores, carpintería, muebles, pisos en general, empaques, y triples. Se emplea también en la fabricación de botes, canoas, traviesas, postes para líneas aéreas, carrocerías, construcción naval, implementos agrícolas, construcción de cerchas y como madera estructural (Gómez et al. 2007). Carranza Vásquez, O. L., & Zuluaga Bernal, A. Y. (2017).

**Morfología:** El Abarco es un árbol caducifolio de hasta 30 m de altura que emerge del dosel. El fuste puede alcanzar hasta 200 cm de diámetro normal, generalmente recto y cilíndrico, presentando algunas dilataciones en la base (Ribeiro et al. 1999). Árbol perteneciente a la familia de las Lecythidaceae, del género botánico Cariniana y propia de la especie Pyriformis Miers, La corteza muerta es color marrón oscuro, gruesa (2 cm), profundamente agrietada y difícilmente desprendible en tiras largas de color rojizo-lila. Las hojas son simples, alternas, dísticas, elípticas, oblongas a lanceoladas, base largamente cuneada o redonda, ápice agudo a acuminado y borde finamente crenado Posee flores actinomorfas y globosas, en panícula sub-terminal y terminal de 4 a 10 cm de longitud, con el raquis y pedicelo de 5 mm de longitud. Son de color blanco-amarillo, vistoso y con olor aromático; (Prance & Mori 1979, Camargo et al.

2003), El fruto es una cápsula tipo pixidio, piriforme, leñoso, color marrón y ferruginoso.

**Hábitat:** El abarco se encuentra en formaciones bosques húmedos y muy húmedo tropical, en alturas que van de 50 a 800 msnm, con temperatura superiores a 24°C y precipitación anual de 2000 a 5000 mm. Crece bien en suelos moderadamente profundos, drenaje extremo de bueno a muy bueno, de textura franco arcilloso o areno arcilloso, con PH ácido entre 4 y 5 se ubica principalmente en colinas caños o quebradas.

En Colombia se ha encontrado en el norte del Chocó, incluyendo Urabá, el valle del río Sinú, la cuenca Cauca-Magdalena y la región del Catatumbo, entre 30 y 770 m de altitud. Hay algunos indicios de su presencia en el Trapecio Amazónico, pero el material proveniente de esta zona está estéril y su determinación no es contundente. Crece en bosque seco o húmedo tropical, generalmente en grupos (rodales), sobre suelos arcillosos.

**Fenofase:** Los botones florales aparecen en agosto con la mayor floración en diciembre, los frutos se presentaron en medias proporciones (0 - 50%), el pico más alto se produjo en los meses de **febrero y marzo** con intensidades de 2.4 y 3.05 en el Departamento de Choco.

**Propagación:** El abarco fructifica en forma continua cuando existen porcentajes altos de pluviosidad, encontrándose que la producción de frutos coincide con el aumento de la lluvia garantizando una alta producción de semillas y por ende gran probabilidad de encontrar plántulas para trasplantar. Aunque las semillas de abarco no requieren ningún tratamiento, se recomienda hidratarlas durante 18 a 24 horas para obtener una germinación más homogénea.

**Nombre común:** Bucare

**Nombre científico:** *Erythrina poeppigiana*

**Familia:** Fabaceae

Árbol fijador de nitrógeno. Su hojarasca, rica en este elemento, conserva y mejora el suelo y contribuye al rendimiento de los cultivos asociados. Produce aproximadamente; 120 Kg/ha de hojas, que contienen un cuarto por ciento de nitrógeno, esto es porque incorporan una cantidad similar a **224** kilos de sulfato de amonio por hectárea por año. Es fácilmente reproducible por estaca o por semilla: se le siembra generalmente a una distancia de 12x 12 metros en cuadrado, condición bajo la cual permite el cacao un 30% de luminosidad. El fuste está cubierto por espinas lo cual dificulta las podas. La madera es blanca por lo que casi no tiene ningún uso en carpintería y tampoco como combustible. No resiste fuertes ventarrones y sus ramas

so quebradizas. Arroja la totalidad de las hojas durante la sequía, época en la cual el cacao necesita más del sombrío, es atacada por pasadores de tallo y es muy susceptible a Calor. (Alfonso M, Gustavo E, 1984).



**Figura 11. Hoja y copa del Arbol Bucare**

Por su sombra homogénea, es adecuado en sistemas agroforestales, cercas vivas, bancos forrajeros, sistemas silvopastoriles y en restauración de bosques. Su follaje sirve como forraje para el ganado y cabras, sus flores atraen a diversas aves. Su madera es empleada en tablas para piso, cajonería, y zarzos para el secado del café. Las flores; preparadas en infusión, tienen propiedades sedativas y son ligeramente laxantes, también sirven para preparar laxantes, aliviar dolores musculares y reumáticos, se recomiendan baños con el cocimiento de su corteza (Mahecha et al. 2004).

Árbol de 20 a 30 m de altura y 70 cm de diámetro en su tronco, posee corteza lisa, es de color pardo, presenta protuberancias (lenticeladas) que parecen espinas, su copa es redondeada y su follaje es denso; sus ramas son gruesas; sus



ramitas son delgadas, tienen aguijones y son de color verde marrón.

**Hojas:** miden de 20 a 30 cm de largo por 15 de ancho, son compuestas, alternas, poseen tres foliolos y cada uno mide entre 10 y 15 cm de largo por 8 cm de ancho, por su frente es de color claro y poco brillante, tiene forma romboide u ovalada, terminan en punta (acuminadas) sus pecíolos son largos y poseen glándulas donde nacen sus foliolos; presentan estípulas libres y estipulillas. Las flores: miden 4 cm de largo por 3 cm de ancho, son de color rojo, están dispuestas en inflorescencias terminales en forma de racimos, su pétalo superior es ancho y abierto, su quilla o carina es cerrada y cubre sus estambres (diadelfos), son carnosas y parecidas a un pajarito volando. Los frutos: miden 12 cm de largo, son legumbres alargadas que se abren por si solas, son de color marrón y cada uno contiene varias semillas. Las semillas: miden 1 cm de diámetro, son de color marrón, tienen forma curvada, su consistencia es carnosa y poseen una cutícula delgada (Mahecha et al. 2004).

**Distribución en Colombia:** Boyacá, municipios de Guateque, Guayatá; Cauca: municipios de El Tambo, Puerto Tejada; Cundinamarca: municipios de Sasaima, Fusagasugá, Pacho; Chocó: municipio de Nóvita; Huila: municipios de Pitalito, Algeciras;

Meta: municipios de Villavicencio, Las Acacias; Norte de Santander: municipio de Sarare; Putumayo: municipio de Mocoa; Santander: municipio de Charta; Valle del Cauca: municipio de Tuluá.

Floración: de febrero hasta junio. Fructificación: de julio a agosto. Recolección de frutos: de agosto a octubre. Caída del follaje: de enero a abril, pierde totalmente sus hojas por periodos (caducifolio) (Mahecha et al. 2004).

Bosque seco tropical (bs-T), en Bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo pre montano (bh- PH) y en el bosque muy húmedo pre montano (bmn - PM) (Mahecha et al. 2004).

**Propagación:** Por semillas y estacas largas (1 > m).

**Nombre común:** Leucaena

**Nombre científico:** Leucaena leucocephalla

**Familia:** Fabaceae/Papilionaceae

Entre sus mayores usos se encuentran alimento, abono verde, forraje, barreras vivas, cercas vivas, rompe vientos y ensilaje (Ramírez-Gómez, 1997). Dado que es una especie fijadora de nitrógeno, se ha asociado comúnmente a cultivos y a recuperación de terrenos erosionados así como a la

protección de cuencas; el follaje se emplea en la alimentación de bovinos y caprinos; la madera proporciona buena leña y carbón (Ramírez-Gámez, 1997).

Es lenta para establecerse, pero una vez establecida, su productividad es alta aún bajo defoliación regular. Producción de hojas, flores, frutos, madera y/o semillas. Buena productora de materia orgánica. Se logran producciones anuales de 23 toneladas/ha, en densidades de 66,600 árboles/ha y cosechas a intervalos de 60 días. Tiene capacidad para formar follaje fácilmente. Sus hojas tienen un alto contenido de nitrógeno (4.3 % peso seco). Alcanza su estado reproductivo y de producción en 1 ó 2 años, no obstante, la semilla debe cosecharse de individuos de más de 3 años. Un árbol con copa bien desarrollada puede producir entre 500 y 1,500 g de semilla limpia. Conabio (2014).

Especie con potencial para reforestación productiva tanto en zonas degradadas de selva como en zonas secas y áridas. Se ha utilizado con éxito en programas de reforestación de zonas erosionadas y en plantación urbana. Árbol multipropósito de gran interés agro silvícola (con una base de conocimiento acumulada). Frecuentemente encontrada en el huerto familiar maya (Yucatán), mezclada con cultivos agrícolas. Se usa en plantaciones en linderos, árbol disperso como sombra para cultivos perennes. Conabio (2014).



**Figura 12. Arbol Leucaena**



**Figura 13. Hojas del Arbol Leucaena**

**Morfología:** perennifolio, de 3 a 6 m (hasta 12 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 25 cm. Copa redondeada, ligeramente abierta y rala. Hojas alternas, bipinnadas, de 9 a 25 cm de largo, verde grisáceas y glabras; folíolos 11 a 24 pares, de 8 a 15 mm de largo, elípticos y algo oblicuos. Tronco usualmente torcido y se bifurca a diferentes alturas. Ramas cilíndricas ascendentes. Desarrolla muchas ramas finas cuando crece aislado.

Corteza externa lisa a ligeramente fisurada, gris neoruzca, con abundantes lenticelas longitudinales protuberantes, corteza interna de color crema-amarillento, fibrosa, amarga, con olor a ajo. Grosor total: 3 a 4 mm.

Flor(es), cabezuelas, con 100 a 180 flores blancas, de 1.2 a 2.5 cm de diámetro; flor de 4.1 a 5.3 mm de largo; pétalos libres; cáliz de 2.3 a 3.1 mm.

Fruto(s). Vainas oblongas, estipitadas, en capítulos florales de 30 o más vainas, de 11 a 25 cm de largo por 1.2 a 2.3 cm de ancho, verdes cuando tiernas y cafés cuando maduras; conteniendo de 15 a 30 semillas. Conabio (2014).

**Hábitat:** Prospera en ambientes adversos. Se adapta muy bien a las tierras bajas, crece desde sitios secos con 350 mm/año hasta húmedos con 2,300 mm/año y temperatura media anual de 22 a 30°C. Es necesario un período seco de 4 a 6 meses. Crece en una amplia variedad de suelos, desde neutros, hasta alcalinos, siempre y cuando sean suelos bien drenados, no compactados ni ácidos. Los mejores resultados se obtienen en suelos con pH de 6.5 a 7.5. Suelos inferiores a 5.5 pH no son recomendables.

**Reproducción asexual:** Brotes o retoños (tocón), estacas, la propagación in vitro, injerto de yema.

**Fenofase:** largo del año dependiendo de la precipitación o disponibilidad del agua. Fructifica a lo largo del año. Los frutos maduran de marzo a abril. La Polinización es Entomófila (insectos).

**Propagación:** Semillas ligeramente elípticas de 0.5 a 1 cm de largo por 3 a 6 mm de ancho, aplanadas, color café brillante, dispuestas transversalmente en la vaina. La semilla está cubierta por una cera que retarda la absorción de agua durante la germinación.

**Reproducción sexual:** Semilla (plántulas), regeneración natural. Siembra directa. Follaje Perennifolio / Caducidolio. Raíz. Raíz profunda y extendida. La raíz primaria penetra en las capas profundas del suelo y aprovecha el agua y los minerales por debajo de la zona a la que llegan las raíces de muchas plantas agrícolas.

**Nombre común:** Acacia

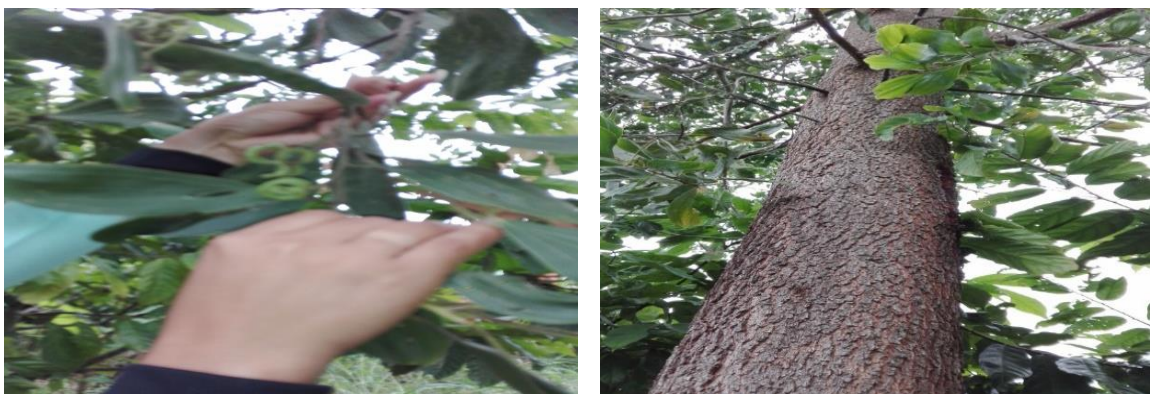
**Nombre científico:** *Acacia mangium*

**Familia:** Fabaceae

La acacia ha sido conocida por su capacidad de crecimiento y alta producción de biomasa en suelos degradados, ácidos, de baja fertilidad y poco contenido de materia orgánica (Nirsatmanto et ál. 2004, Kim et ál. 2008). Su madera se usa para la construcción en general, para la producción de carbón y de pulpa. Controla la erosión, y se usa de manera ornamental.

La *Acacia mangium* aparte de ser una especie que recupera tierras erosionadas -al permitir la fijación de nitrógeno atmosférico y mejorar la absorción de agua y nutrientes del suelo- presenta de un ciclo de crecimiento corto, entre 9 y 12 años. Su madera semidura, posee una densidad básica alrededor de 550kg/m<sup>3</sup>. La especie presenta este problema originado, principalmente, por la mala elección del sitio, al ser plantada en suelos inundables de muy baja fertilidad y sin ningún tipo de manejo. Susceptibilidad a las enfermedades, especialmente causadas por hongos entre los que sobresale *Botryosphaeria* sp., y a la pudrición de corazón, incluso a los 2 o 3 años de vida. (Paola Andrea Ruiz Rojas Periodista M&M).

Es una de las especies forestales más cultivadas en el departamento de Córdoba, Colombia (Rincón, 2009), y en el país en general.



**Figura 14.** Hojas y fuste del árbol *Acacia*



**Figura 15.** Hojas del árbol Acacia

**Morfología:** Esta planta puede alcanzar los 30 m de altura, con un diámetro del tronco de hasta 0.9 m. El fuste por lo general recto; la copa del árbol, cuando está solitario, tiene forma redonda y en plantaciones cerradas, es columnar. En estado de plántula, las hojas recién germinadas son compuestas, características de las acacias, pero después de 4 a 6 semanas, estas hojas desaparecen para ser remplazadas por filodios que no son hojas, sino el pecíolo aplanado de la hoja, con apariencia de hoja entera de 10 por 25 cm. Las inflorescencias son espigas que miden hasta 10 cm de largo, con flores pequeñas de color blanco o crema. Los frutos son vainas finas y alargadas con numerosas semillas de 3 a 5 mm (Geilfus 1989). La planta puede alcanzar los 30 m de altura, con un diámetro del tronco de hasta 0.9 m. El fuste por lo general recto; la copa del árbol, cuando está solitario, tiene forma redonda y en plantaciones cerradas, es columnar. En estado de plántula, las hojas recién germinadas son compuestas, características de las acacias, pero después de 4



a 6 semanas, estas hojas desaparecen para ser remplazadas por filodios que no son hojas, sino el pecíolo aplanado de la hoja, con apariencia de hoja entera de 10 por 25 cm. Las inflorescencias son espigas que miden hasta 10 cm de largo, con flores pequeñas de color blanco o crema. Los frutos son vainas finas y alargadas con numerosas semillas de 3 a 5 mm (Geilfus 1989).

**Fenofase:** Presenta hojas compuestas solo durante unas semanas después de la germinación; luego permanecen los filodios (peciolos aplanados) simples y de borde entero que funcionan como hojas.

**Hábitat:** Crece bien en suelos erosionados, con pendientes fuertes, no soporta suelos muy salinos, crece satisfactoriamente en suelos minerales, así como en suelos profundos de origen aluvial. También en suelos compactados por la ganadería. Soporta escarcha en forma ocasional y tolera moderadamente las heladas. Es resistente a inundaciones estacionales y al fuego. No tolera los suelos alcalinos, pero soporta los muy ácidos. Demanda luz y mucha agua para crecer; es sensible a las sequías. Soporta periodos secos de siete meses, aunque su crecimiento se detiene de forma drástica.

**Flores:** Desde fines del periodo de lluvias, hasta mediados del periodo seco. **Frutos:** Ocurre cinco o siete meses después de la floración.

**Propagación:** Se realiza por semilla y estructuras vegetativas, estacas. Las semillas se almacenan en recipientes cerrados con contenidos de humedad del 6 al 8.

**Nombre común:** Masaguaro o Igua

**Nombre científico:** *Albizia guachapelle*

**Familia:** Fabaceae

Es de un crecimiento rápido, especies maderables tolerantes a la sequía que actualmente son bastante raras en salvaje y tiene un conjunto de genes severamente agotado. Es nativo del tropical seco bosque de América Central, Colombia y Venezuela, hasta una altitud de 800 metro. Según los informes, repara el nitrógeno y se utiliza como leña, postes, cercas vivas y madera.

El árbol es muy susceptible al viento, que afecta su supervivencia, forma y crecimiento. La madera presenta un duramen de color café amarillento a café con un tinte dorado, algo lustroso, la albura es blancuzca y delgada. Es moderadamente dura, de peso mediano, con 0,58 g/cm de peso específico no tiene olor ni sabor característico y posee grano

ondulado. Es muy durable y resistente al ataque de comején. La madera seca al aire con rapidez o rapidez moderada, con defectos de secado moderados. Es utilizada en construcción rural para tablones, pisos, postes y durmientes. También es usado en ebanistería y sirve para leña.



**Figura 16.** Hojas del árbol Masaguaro



**Figura 17.** Ramas del árbol Masaguaro

Alcanza hasta 25 m de altura total y bifurcada a baja altura, con más de 50 cm de diámetro. Su corteza de color gris claro, con placas relativamente anchas entre las fisuras; tiene copa algo ensanchada y las ramas son grandes, y se dividen principalmente en los extremos. Las hojas son color verde,

peludo y un poco lustroso en el haz, y verde grisáceo el envés, son bipinnadas, alternas, de 15 a 40 cm de largo, con 2 a 6 pares de pinnas opuestas en el raquis, de 3 a 7 pares de hojuelas; éstas son puntiagudas y asimétricas en la base y redondeadas en el ápice. Con frecuencia en forma de romboide. Se defolia cuatro veces al año en condiciones normales. Las flores son hermafroditas, actinomorfas, miden 2 a 5 cm, de color blanco crema o rosado rojizo en umbelas pediculares, con pelitos color marrón, miden 2 a 5 cm. El fruto es una legumbre (vaina) de 15 a 20 cm de largo y 2,5 a 3,5 cm de ancho, de color castaño bronceado, un tanto lustrosa y coriácea, dehiscente por la sutura media central. Las semillas son planas, color blancuzco amarillento.

**Hábitat:** Se distribuye desde México hasta Colombia, Venezuela y Ecuador, en elevaciones bajas de áreas secas y húmedas a lo largo de ríos y arroyos. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta 800 m de elevación, es más abundante en los bosques secos. Es una especie heliófita, pero soporta sombra parcial durante el inicio de su desarrollo. En su rango de distribución natural prefiere suelos arenosos con pH neutro. Crece bien en suelos secos, pobres y rocosos. Aunque prospera bien en zonas secas cuando se le planta en áreas de alta precipitación crece mejor sobre suelos arenosos o en gravilla. No tolera suelos pesados y con mal drenaje.

**Semillas:** Son ovaladas, color amarillento, miden aproximadamente 8 mm de largo y de 4 a 6 mm de ancho. El embrión es recto, de color amarillo crema y ocupa toda la cavidad de la semilla.

**Fenofase:** Flores: La floración ocurre de diciembre a febrero.

**Frutos:** Se presentan entre enero y marzo, son dehiscentes y contienen de 6 a 8 semillas.

**Propagación:** Por semillas

**Nombre común:** Jobo

**Nombre científico:** Spondias mombin

**Familia:** Anacardiaceae

Es una planta silvestre, que puede ser cultivada y se conoce comúnmente por "ciruelo" o "jobo". Se ha usado tradicionalmente para tratar malestares del tubo digestivo, fiebre de malaria, esta planta se utiliza como astringente y es un buen vomitivo en fiebres biliosas y palúdicas; también se emplea como antidermatofítico. El conocimiento de esta especie podrá validar las propiedades medicinales que han sido atribuidas por los conocimientos tradicionales que han llegado

hasta nuestros días. Pérez-Portero, Y., Rivero-González, R., Suárez-López, F., González-Pérez, M., & Hung-Guzmán, B. (2013.

Los **frutos** son comestibles, ácidos, agradables y mitigan la sed, por lo que se utiliza en bebidas y helados. Fermentado sirve para producir licores, para tratar la anemia y la cáscara del fruto se usa como vomitivo.

Las **hojas** tienen propiedades antisépticas, la decocción de éstas es usada para lavar y limpiar úlceras, para combatir infecciones de las encías y enfermedades del intestino y la vejiga; el jugo de los retoños se usa contra las cataratas y las hojas tiernas maceradas se usan para tratar sarpullidos.

La **corteza** tiene varios usos: para tratar el paludismo se cocinan 10 gr de esta en medio litro de agua y se toma durante el día, para tratar la úlcera intestinal se usa la infusión de la corteza, como cicatrizante se hacen lavados con el cocimiento de la corteza o aplicando el jugo de ésta sobre la parte afectada, para tratar la leishmaniasis se muele la corteza, luego se tuesta y la ceniza resultante se aplica sobre la zona afectada.

La decocción de la **raíz** se usa en baños para tratar hemorroides e infecciones vaginales; bebida se usa contra la diarrea. (López Camacho et al 2006).

El jobo es una madera que debe recibir un procesamiento rápido, ya que es susceptible a decoloraciones por ataques de hongos. Si esta condición es tomada en cuenta, la producción de fósforos se ve favorecida por su buena calidad. Tiene buenas características silviculturales, es de rápido crecimiento y de fácil reproducción vegetativa. Rojas-Chacón, V. (2017).

El jobo es una especie altamente apreciada en varias partes del mundo tropical; la especie no sirve para proporcionar sombra en campos de pastoreo porque no tiene hojas durante largos periodos, en asociación con otras especies está bien adoptado para proporcionar sombra en plantaciones.



**Figura 18.** Hojas y copa del árbol Jobo

**Nombre común:** Saman

**Nombre científico:** *Samanea saman*

**Familia:** Fabaceae

Es un árbol leguminoso que puede ser fácilmente identificado a base de su gran diámetro, su tronco corto, su copa inmensa y extendida cubierta con epifitos. El uso principal del samán es como árbol de sombra en parques y en los bordes de los caminos. Sin embargo, el samán tiene muchos otros usos actuales y potenciales. Las vainas son comestibles y se pueden usar como forraje para el ganado. También se usan como base de una bebida dulce para seres humanos. La madera es altamente estimada en la fabricación de objetos de artesanía, tales como escudillas decorativas, por la diferencia de color entre la albura y el duramen.

La contratación de la contracción de la madera al secarse es tan mínima que se puede esculpir o tornear la madera verde casi hasta alcanzar las dimensiones y después secarla antes del acabado final. La madera tiene un potencial de ser valiosa para uso en construcción si se dispone de cantidades suficientes como es el caso de muchas leguminosas, el samán fija nitrógeno en el suelo y tiene como especie agroforestal. Se puede cortar las hojas y usarla como fertilizante por su alto contenido de nitrógeno; también existen algunos usos médicos tradicionales de las raíces, semillas y hojas del samán. Uno de los problemas principales del samán es el hecho que no se está regenerando seriamente en ningún lugar del mundo. El uso del samán es más similar a la extracción de un



recurso finito que al aprovechamiento de un recurso renovable.

Devall, M. S., & pseudomyrobalanus Tuss, S. (1998).



**Figura 19.** Hojas y copa del árbol Samán

**Morfología:** Esta especie mide 40 metros de alto, presenta un tallo cilíndrico normalmente recto, su corteza es grisácea con 1 a 1.5 cm de gruesa en arboles viejos, fibrosa y color amarillento por dentro. Raíces externa gruesas y mal desarrolladas, pero extendidas superficialmente, en zonas húmedas y muy húmedas. Copa ampliamente aparasolada con diámetro hasta de 50 m, perennifolia, hojas amarillas al madurar, alternas, bicompuestas, paripinnadas, con estipulas pequeñas caducas situadas a cada lado del de la base del raquis. Madera con albura crema y fibra un poco entrelazada; duramen rojo oscuro, duro para cortar, pesado y durable a la intemperie. Inflorescencias terminales dispuestas en una semi cabezuela con pedúnculo largo y cilíndrico, con indumento normalmente canescente y fino.

Flores gamosépalas, gamopétalas, con 5 pétalos, estambres numerosos en la parte superior rosados y blancos de la parte media hacia la base, anteras con dehiscencia longitudinal; ovario supero. Estigma rosado, estilo blanco en la base y pubescente. Fruto en legumbre maciza (o semicilíndrica) color oscuro la madurar con una faja muy características en las semillas; pulpa blanda y mucilagosa, aromática con sabor un poco dulce y color melaza oscura; pericarpo coriáceo e indehiscente (Cabrera 2005).

Hábitat: Samán crece a una altitud entre 0 a 1300 m (Trujillo 2002). El samán se encuentra en áreas donde la precipitación es entre 600y 2500 milímetros por año. Los tipos de suelos más favorables son suelos aluvionales ricos, de neutrales a ligeramente ácidos con buen drenaje. Se puede adaptar a otros tipos de suelos.

Fenofase: En Colombia la floración es de enero a marzo y su fruto se colecta entre abril a junio.

Propagación: Esta especie se propaga mediante semillas (Trujillo 2002)

**Nombre común:** Cedro

**Nombre científico:** *Cedrela Odorata*

**Familia:** Meliaceae

El Cedro es empleado en la elaboración de viviendas, tableros, marcos, paneles, muebles finos, contrachapados, elaboración de caras, chapas decorativas, torneado, adornos, instrumentos musicales (guitarras), artesanías, puertas, tallas y empaques finos.

Es una de las maderas más importantes del mundo y ha sido explotada a gran escala en los últimos 200 años. Esto ha conllevado a que Colombia haya incluido la especie en el Apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora -CITES-, a partir del 30 de octubre de 2001.

**Morfología:** Árbol de 35 m de alto y diámetros que alcanzan los 250 cm, pierde el follaje en el proceso de maduración de sus frutos.

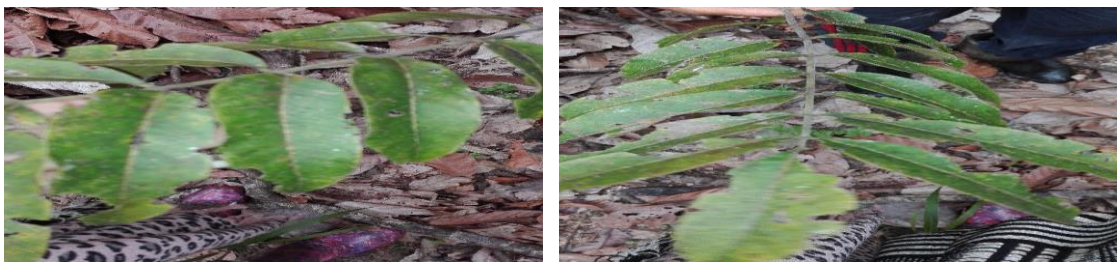


Figura 20. Hojas árbol cedro



Figura 21. Árbol cedro

Copa robusta y extendida densa con ramas ascendentes y gruesas. Tronco recto y cilíndrico, con presencia de bambas hasta de 3 m de altura. Corteza externa pardo oscura, fisurada con piezas desprendibles a manera de placas grandes; corteza interna de color rosado-castaño clara y de tipo fibroso, de sabor amargo. Ramitas glabras o diminutamente pubescentes, lenticeladas.

Hojas alternas, deciduas, paripinnadas, con 5 a 11 pares de foliolos lanceados, glabros y aromáticos al ser estrujados, 8-15 cm longitud x 3.5 cm de ancho, las hojas se agrupan hacia el ápice de las ramas; foliolos sésiles o con peciólulos hasta 2-7cm de largo. Inflorescencias terminales o subterminales, en panículas, 20-31 cm longitud, pubescentes o glabras. Flores sésiles o con pedicelo hasta de 2 mm de largo, pétalos libres oblongos 7-9 mm de largo de color blanco; las flores femeninas y masculinas se encuentran en la misma inflorescencia y las masculinas son de menor tamaño y mayor cantidad.

Fruto en cápsula leñosa, elipsoide de 3-5 cm de longitud, dehiscente, lenticelados, marrón negro al madurar, con 5 carpelos y ángulos bien desarrollados; la columna central se abre en cinco valvas dehiscentes que contienen semillas oblongas o elíptico-oblongas, 1.2-3 cm de longitud, aladas.

**Habitad:** Cedrela odorata es encontrado principalmente en bosques secundarios secos y húmedos, creciendo desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud. Es reportado en bosques de tierras bajas secas y de montaña, prefiriendo suelos bien drenados. En Colombia se halla ampliamente distribuida a lo largo de todas las regiones baja y piedemonte andinos por debajo de los 2000 m de altitud. Ha sido registrada prácticamente en todos los departamentos del país, a excepción de Guainía, Norte de Santander, Vaupés y Vichada, donde no ha sido confirmada su presencia aún.

**Fenofase:** La floración se presenta entre abril y junio y un segundo periodo entre septiembre y noviembre; la fructificación se reporta para casi todo el año, con mayor frecuencia entre enero y marzo y entre junio y noviembre. En el pacifico colombiano CONIF registra ausencia de frutos en los primeros meses del año y se observó pérdida del follaje desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre. En Chocó se ha reportado la sincronía de la apertura de frutos con los meses de bajas precipitaciones. López-Camacho R., Montero-G. I. (2005).

**Propagación:** Aunque en la bibliografía se reporta que el **cedro** se puede propagar asexualmente por medio de estructuras vegetativas, estacas e injertos de yema, en Yucatán el **cedro** generalmente se propaga por semillas (sexualmente).

**Nombre común:** caucho

**Nombre científico:** *Hevea brasiliensis*

**Familia:** Euphorbiaceae

Es una planta alcanza hasta los 40 m de alto. Las hojas son de tamaño variable, ascendentes, folíolos obovado-oblongos a obovado elípticos, su ápice es longi-acuminado, base cuneada a subobtus. Las flores son de color blanco-amarillentas. (Vásquez 1997).

Especie muy conocida por la utilización del látex, el cual se comercializo en el pasado como hule y aun localmente se emplea como material resistente al agua. Los huleros la extraían en Centroamérica para la fabricación de pelotas, guantes e impermeables; en México se usó para hacer las pelotas que se utilizaban en el "Juego de Pelota Prehispánico", también se registran usos como leña. La madera es empleada en construcciones caseras y para la elaboración de tablas. La madera tiene potencialidad en la fabricación de pulpa para papel; se le ha atribuido propiedades medicinales contra las hemorroides, antiinflamatorio (inflamación de rodilla), disentería y quemaduras.

**Morfología:** Árbol monopódico, monoico, perennifolio o caducifolio, de 16 a 20 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 40-60 cm. Copa de forma abierta y

piramidal con ramas muy separadas entre sí, dispuestas de manera horizontal y ligeramente en forma de 'S'. Tronco cilíndrico, recto.



Figura 22. Hojas árbol caucho

Corteza externa pardo grisáceo, lisa a ligeramente fisurada, dispuestas en distintas direcciones, corteza interna de color crema claro a amarillento, fibrosa, con exudado muy abundante, blanco o cremoso, el cual oxida a color café oscuro, con pintas negras.

Hojas alternas, simples, gruesas; láminas de 20-45 cm de largo por 10-20 cm de ancho, oblongas, con el margen ondulado a aserrado; verde oscuras y opacas en la haz, verde amarillentas con abundantes pelos sedosos en el envés.

Flores masculinas generalmente en racimos de 4, en receptáculos cóncavos en las axilas de hojas caídas, con numerosos estambres. Frutos succulento, agregados, de 4 a 5 cm de diámetro, cada fruto cónico, con 4 ángulos, rodeado del

perianto persistente, de color anaranjado; muy jugosos y casi sin sabor aunque ligeramente agrios. López-Camacho R., Montero-G. I. (2005).

**Hábitat:** Es una especie pionera que se encuentra generalmente en bosques secos a húmedos en Centroamérica (Bosque tropical perennifolio en vegetación secundaria, Bosque tropical subcaducifolio y Bosque tropical subperennifolio), en alturas entre 70-700 m; prospera bien en sitios perturbados, 11 Manejo certificable de bosques naturales por comunidades.

Requiere de un clima húmedo a muy húmedo con una precipitación promedio de 1.500 mm y una temperatura media de 25 °C; se halla asociada a suelos de origen volcánico, calizo y metamórfico, suelos de textura arcilloso, pedregoso, negro, cárstico con humus, y subsuelo arenoso, amarillo arcilloso.

**Fenofase:** En el Municipio de Tumaco (Colombia) se colecto con flores y frutos a finales de febrero.

Para la región del Darién, se reporta la floración en la estación seca tardía y principios de la estación lluviosa (abril y mayo), Los frutos maduran en mayo y junio.

**Propagación:** La mayoría de las plantas cultivadas se producen por reproducción asexual. Generalmente se hace por



plantado de esquejes o acodo aéreo. Este último método requiere hacer un corte en el tallo, la herida, con el látex rezumante, se rocía con hormonas enraizantes, se envuelve con musgo de esfagno húmedo. Entonces se envuelve todo con plástico y se mantiene así unos meses. Al cabo de ese periodo de espera se habrán desarrollado nuevas raíces de los brotes auxiliares. El tallo ya se puede cortar por debajo de las raíces y la nueva planta se en maceta.

**Nombre común:** Laurel

**Nombre científico:** Cordia Alliodora

**Familia:** Boraginaceae

La importancia del laurel se debe principalmente a su rápido crecimiento, fácil reproducción natural, buena forma y alta calidad de la madera, la que tiene buenos precios y mucha demanda en los mercados locales. La madera del laurel ocupa el segundo o tercer lugar de gran importancia entre las maderas de consumo, En ebanistería se utiliza para la fabricación de mobiliario corriente y se está generalizando su uso para la fabricación de muebles finos. En cuanto a las características silviculturales, el laurel es un árbol que demanda mucha luz para su crecimiento, que tiene el sistema radicular profundo y retoña con mucha facilidad; además, crece muy bien en los sitios expuestos. Han encontrado que el laurel se regenera naturalmente muy bien y por otra parte han

ensayada varios métodos de regeneración artificial. Pérez Figueroa, C. A. (1954).

**Morfología:** Árbol que alcanza 20 m de altura con una altura comercial de 16.0 m y diámetro de 50 cm. Copa redondeada ancha y con follaje denso siempre verde de 10.0 x 8.5 m de diámetro. Tronco recto y cilíndrico, con presencia de pequeños aletones. Corteza externa con presencia de lenticelas. Ramitas teretes, menudamente adpreso-puberulentas, glabrescentes.

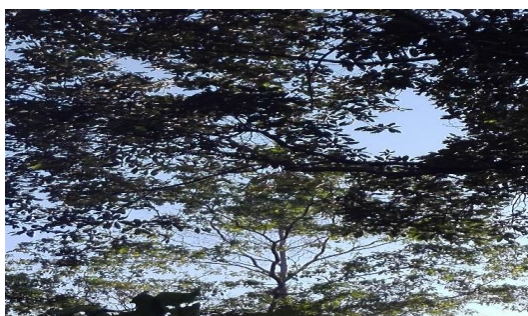


Figura 23. Árbol Laurel

Madera amarilla con olor muy fragante. Hojas elípticas a lanceoladas, 8-20 cm de largo y 4-7 cm de ancho, ápice agudo, base aguda u obtusa, cactáceas, densa a diminutamente pubescentes cuando jóvenes. Inflorescencia axilar hasta 20 cm de largo, puberulentas, flores 3-5 mm de diámetro, blancas o verdosas; estambres con filamentos cortos, anteras sin ápice estéril. Frutos redondeados de 1-1.5 cm de diámetro, cúpula poco profunda y pedicelo dilatado. López-Camacho R., Montero-G. I. (2005).

**Habitad:** Se encuentra asociado a bosques ribereños a lo largo de los cursos de ríos y riachuelos adaptándose muy bien a suelos aluviales bien drenados. En Chocó crece asociado con *Eschweilera coriácea*, *Lecythis minor*, *Couma macrocarpa*, *Jacaranda copaia*, entre otros. López-Camacho R., Montero-G. I. (2005).

**Fenofase:** El florecimiento ocurre desde julio hasta octubre; la producción de frutos es principalmente en enero. En Chocó se colectó con frutos en el mes de abril. Las semillas son consumidas por las aves. López-Camacho R., Montero-G. I. (2005).

**Propagación:** Semillas

#### 9.4 Especies más abundantes:

Como ya se indicó se realizaron trece (13) encuestas que fueron tabuladas cuyos resultados se presentan en la tabla No. 14

Tabla No.14 Especies asociadas al cultivo del Cacao.

No.	Especies del asocio	Nombre científico	Cantidad sp	%Participación
1	Bucare	<i>Erythrina poeppigiana</i>	10	76,92
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	8	61,54
3	Masaguaro	<i>Albizia guachapelle</i>	5	38,46
4	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	4	30,77

5	Pardillo	<i>Cordia gerascanthus</i>	4	30,77
6	Hobo	<i>Spondias mombin</i>	4	30,77
7	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	4	30,77
8	Leucaena	<i>Leucaena leucocephalla</i>	3	23,08
9	Samán	<i>Samanea samán</i>	3	23,08
10	Trompillo	<i>Guarea guidonia</i>	3	23,08
11	Laurel	<i>Mirica parvifolia</i>	3	23,08
12	Matarratón	<i>Gliricia cepium</i>	3	23,08
13	Higuerón	<i>Clusia sp</i>	3	23,08
14	Abarco	<i>Cariniana pyriformis</i>	2	15,38
15	Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	2	15,38
16	Guarataro	<i>Vitex orinocensis</i>	2	15,38
17	Aguacate	<i>Persea americana</i>	2	15,38
18	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	2	15,38
19	Mango	<i>Manguifera indica</i>	1	7,69
20	Tuluá	<i>Bombacopsis quinata</i>	1	7,69
21	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	7,69
22	Teca	<i>Tectona grandis</i>	1	7,69
23	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	1	7,69
24	Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>	1	7,69
25	Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	1	7,69
26	Caucho	<i>Ficus carica</i>	1	7,69
			<b>75</b>	<b>100</b>

Los propietarios de los predios encuestados identifican veintiseis (26) especies que se asocian al cultivo de Cacao en la Vereda Caranal del Municipio de Araquita, de estas las más abundantes son el Bucare (*Erythrina poeppigiana*) que se reporta en diez (10) de los trece predios encuestados, lo que indica que el (*Erythrina poeppigiana*) se encuentra en el 76,92 de los predios de interés, el cedro (*Cedrela odorata*)

se identifica en ocho (8) predios, lo que representa en el 61,54% de los predios estudiados como tercera especie se identifica el (*Albizia guachapelle*).

#### **9.5 Propuesta de especies arboreas para asociarlas al cultivo de cacao:**

Para la instalación de un sistema agroforestal asociado al cultivo de cacao se recomienda los siguientes géneros y especies:

Teniendo en cuenta el aporte que tienen las Leguminosas para casos puntuales se han desarrollado estudios entre los que se consultaron el de la Universidad de los Andes en (2013) que entre diferentes especies encontró que el Bucare (*Erithryna poepigiana*) tiene en su follaje 3,5% de nitrógeno el cual aporta periódicamente al suelo al momento de defoliarse.

**Genero albizzia:** Es una especie de rápido desarrollo, se produce madera de buena calidad, llega a un desarrollo definitivo a los doce años cuando tienen 15 metros de altura por lo que conviene sembrarla 16 x 16 metros en cuadro. Martínez, A. (1984). Dentro de este género podemos destacar la especie **Masaguario "Albizia guachapelle"**.

**Genero Cedrela:** En este género encontramos la especie **Cedro "Cedrela Odorata"**. Es un árbol de madera muy hermosa, de color rojizo, grano fino textura elástica o moderadamente pesada y resistente a la polilla. Martínez, A. (1984).

**Genero Cordia:** Encontramos la especie **Nogal cafetero "Cordia Alliodora"** se le encuentra mezclado con otros árboles de sombras en cacaotales, debido a su follaje poco denso y su copa angosta. Es un árbol de crecimiento rápido fuste recto y sistema radical profundo, la copa ocupa poco espacio presenta una alta producción de hojas. Martínez, A. (1984)

**Genero Erythrina:** Las especies de este género pertenecen al grupo Papilionáceo, utilizado en los cacaotales. El Bucare **"Erythrina poeppigiana"** es de gran importancia en el cultivo de cacao ya que produce hojas que contienen nitrógeno. Martínez, A. (1984). Además se sugieren sembrar las especies Leucaena, Abarco, acacia.

Las anteriores especies se proponen como asocio directo, sin embargo como cortinas rompe viento o en la división de lotes deben instalarse especies arbóreas y o arbustivas que tengan otras potencialidades como producción de madera, sombrío y en general apoyo a otros sistemas productivos de los predios.

## **9.6 Otras especies no arboreas para asociar al cacao:**

Entre los productos que podemos obtener durante los tres primeros años de establecido el cacao se encuentran:

- Maíz
- Frijol
- Guandul
- Yuca
- Banano y plátanos.

El establecimiento de cultivos anuales dentro de áreas de cacao, permite reducir costos de establecimiento y manejo en los primeros años de vida del cultivo debido a que producen en pocos meses y parte de la producción puede venderse para garantizar el manejo y enfrentar otras demandas del cultivo de cacao. Los árboles dentro de un sistema agroforestal además de dar sombra a la planta de cacao, nos proporcionan otros beneficios como:

- Madera
- Leña
- Frutas
- Protección del suelo
- Abono del suelo con hojarasca
- Producción de oxígeno para mejorar el aire que respiramos.

(Guía técnica desarrollada en Nicaragua (2006)).

**Aguacate (*Persea american*):** Es una especie que alcanza hasta 10 0 15 metros, presenta copa dilatada y globosa, con hojas caedizas, alternas, grandes, coriáceas, enteras, ovales o elípticas, verde oscuro y ligeramente lustrosas, tallo recto hasta unos 25 m de altura con corteza agrietada castaño a gris (Rodríguez & Peña 1984). Su fruto es carnososo, grande y de forma más o menos ovoidal. Bajo su cáscara se halla la pulpa y en el centro, envuelto en dos membranas, la semilla o "pepa". Respecto al fruto, su forma varía según el lugar donde se cultive; en forma de pera o de cuello largo, o casi redondo, grande o pequeño, de color verde o violeta. Los mejores se pelan con facilidad, no tienen fibra y maduros pueden tener un ligero sabor a queso (Uribe 1999).

**Palma (*Acrocomia aculeata*):** Esta palma solitaria alcanza los 11 m de altura. Su tallo mide hasta 30 cm de diámetro, es de color gris y está cubierto de espinas negras dispuestas en filas horizontales. Sus hojas presentan de 10 a 30 pinnas lanceoladas (forma de lanza), irregulares orientadas en diferentes planos, lo que le da a las hojas una apariencia plumosa. Sus inflorescencias crecen entre las hojas y sus flores son de color amarillo. Sus frutos de forma globosa, son de color amarillo a café y son fibrosos (Weber ed. 2001).

**Guamo (*Inga codonantha*):** La planta alcanza de 6 a 12 m de altura, su tronco es bien ramificado y su copa es amplia,



las hojas nos son muy anchas ni demasiado abundantes. El fruto es una legumbre cilíndrica, alargada y acanalada que contiene unas 7 semillas (Acero 1985).

De acuerdo al Jardín Botánico del Quindío (Calarcá) es una especie con uso medicinal, de sus hojas y corteza se prepara una bebida para la diarrea y el reumatismo. Según el Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira sus frutos son comestibles y es una fuente de forraje. Los dos jardines nombrados anteriormente concuerdan en que su madera es una fuente de leña y se emplea en la fabricación de postes para cerca. Es una planta que sirve para la recuperación de suelos por ser fijadora de nitrógeno.

**Borojo (*Borojoa Patinoi*):** Arbusto de 3 a 5 m de altura, ramificado desde la base, con raíz superficial y resistente y con flores dioicas. El fruto es redondo con un diámetro entre 7 y 12 cm, de color verde en estado inmaduro y pardo en la madurez. La pulpa del fruto está constituida por mesocarpio y endocarpio unidos a la cáscara sin separación aparente, con color café y sabor ácido. Las semillas (aproximadamente 300) están colocadas en la parte central del fruto en tabiques irregulares (Córdoba 1998).

## 9.7 Costos de establecimiento y mantenimiento por ha de Cacao.

Tabla No. 15 Costos para una Ha de cacao, Distancia de siembra 3x3, densidad 1.111 plántulas/ha

ACTIVIDAD	Unidad	V/Unit.	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
			Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor
Preparación del terreno.	Jornal	30.000	10	300.000								
Muestreo de suelo.	análisis	100.000	1	100.000								
compra de plántulas	Plántula	1.000	1111	1.111.000								
Trazado	Jornal	30.000	4	120.000								
Ahoyado y siembra.	Jornal	30.000	8	240.000								
Regularización de sombrío	Jornal	30.000	11	330.000	1	30.000	1	30.000	1	30.000	1	30.000
Poda de rehabilitación	Jornal	30.000	16	480.000	-		-		-		-	
Soqueo inducción chupón	Jornal	30.000	6	180.000	-		-		-		-	
Jornales motosierra	Jornal	30.000		-	-		-		-		-	
Repique	Jornal	30.000	3	90.000	-		-		-		-	
Sombríos transitorios	Jornal	30.000		-	-		-		-		-	
Aplicación correctivos	Jornal	30.000	2	60.000	-		-		-		-	
Control de malezas		30.000	8	240.000	8	240.000	8	240.000	8	240.000	8	240.000
Control fitosanitario cacao	Jornal	30.000	6	180.000	6	180.000	6	180.000	6	180.000	6	180.000
Control fitosanitario maderables	Jornal	30.000	-		-		-		-		-	
Fertilización	Jornal	30.000	4	120.000	6	180.000	6	180.000	6	180.000	6	180.000
Resiembra cacao	Jornal		3		1		1		1		1	

		30.000	90.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Arreglo sombrío maderables	Jornal	30.000	4 120.000	-	-	-	-
Podas y desplumille	Jornal	30.000	6 180.000	10 300.000	10 300.000	10 300.000	10 300.000
Mantenimiento de drenajes	Jornal	30.000	2 60.000	2 60.000	2 60.000	2 60.000	2 60.000
Cosecha y beneficio del cacao	Jornal	30.000	-	15 450.000	15 450.000	18 540.000	20 600.000
Aplicación de riego	Jornal	30.000	-	12 360.000	12 360.000	12 360.000	12 360.000
<b>Subtotal mano de obra.</b>			<b>4.001.000 61</b>	<b>1.830.000 61</b>	<b>1.830.000 64</b>	<b>1.920.000 66</b>	<b>1.980.000</b>
<b>Insumos</b>							
fungicida e insecticidas	Kg	3	100.000	120.000	130.000	130.000	130.000
Fertilizante	bulto	2	150.000	225.000	300.000	300.000	300.000
<b>Subtotal</b>			<b>250.000</b>	<b>345.000</b>	<b>430.000</b>	<b>430.000</b>	<b>430.000</b>
<b>Herramientas.</b>							
Kit de Herramienta	unidad	1	300.000				
tijeras de poda	unidad	2	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Serrucho	unidad	2	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Baldes.	unidad	3	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
<b>Subtotal</b>			<b>430.000</b>	<b>130.000</b>	<b>130.000</b>	<b>130.000</b>	<b>130.000</b>
<b>transporte cosecha</b>							
Bulto		5.000			12 60.000	20 100.000	20 100.000
<b>Total costos</b>			<b>4.681.000</b>	<b>2.305.000</b>	<b>2.390.000</b>	<b>2.480.000</b>	<b>2.540.000</b>

## **X. ANALISIS DE RESULTADOS**

Los propietarios de los predios encuestados identifican veintiseis (26) especies que se asocian al cultivo de Cacao en la Vereda Caranal del Municipio de Araquita, de estas las más abundantes son el Bucare (*Erythrina poeppigiana*) que se reporta en diez (10) de los trece predios encuestados, lo que indica que el (*Erythrina poeppigiana*) se encuentra en el 76,92 de los predios de interés, el cedro (*Cedrela odorata*) se identifica en ocho (8) predios, lo que representa el 61,54% de los predios encuestados; y Masaguaro (*Albizia guachapelle*), se asocia con el cacao en cinco (5) lotes de interés, lo que representa el 38,46% a continuación se enlistan la totalidad de las especies que se asocian con el cultivo del cacao en los predios objeto de estudio así: Bucare (*Erythrina poeppigiana*), Cedro (*Cedrela odorata*), Masaguaro (*Albizia guachapelle*), Acacia (*Acacia mangium*), Pardillo (*Cordia gerascanthus*), Hobo (*Spondias mombin*), Samán (*Samanea samán*), Melina (*Gmelina arborea*), Leucaena (*leucaena leucocephalla*), Trompillo (*Guarea guidonia*), Laurel (*Mirica parvifolia*), Matarratón (*Gliricia cepium*), Higuerón (*Clusia sp*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Roble (*Tabebuia rosea*) Guarataro (*Vitex orinocensis*) Aguacate (*Persea americana*), Caucho (*Ficus carica*) Mango (*Manguifera indica*), Toluá (*Bombacopsis quinata*), Guácimo, (*Guazuma ulmifolia*), Caoba (*Swietenia macrophylla*),

*Teca* (*Tectona grandis*), *Abarco* (*Cariniana piriformis*), *Palma de coco* (*Cocos nucifera*), *Nogal* (*Cordia alliodora*).

En cuanto a las especies que se asocian con el cultivo del cacao en el área de estudio se encuentra reportado el *Bucare* (*Erythrina poeppigiana*) como una especie que aporta nutrientes al sistema productivo, esto es corroborado mediante investigación que combina arboles maderables y cacao en sistemas agroforestales La universidad de los Andes (2013) tiene como resultado que la especie *Bucare* (*Erithryna poeppigiana*); aporta al suelo producto de la descomposición del follaje (defoliación) 3,5% Nitrógeno y 1% de Fosforo, superando a otras especies que también fueron estudiadas como el *Pardillo Apamate*, *Caoba* y *Cedro* que aportan el 2% de Nitrógeno; esta cualidad la posee la especie al igual que otras enlistadas por ser Leguminosa; grupo de especies que se asocian con organismos fijadores de nitrógeno en simbiosis, de manera generalizada se indica que estos organismos pertenecen el género *Rhizobium*; sin embargo en los últimos años se han descrito nuevos géneros capaces de establecer simbiosis y formar nódulos con leguminosas, algunos pertenecientes al grupo de las  $\alpha$ -proteo bacterias pero también algunos que se engloban en el grupo de las  $\beta$ -proteo bacterias como *Burkholderia* y *Ralstonia*.

Se resalta también la importancia en el lugar de estas especies dispuestas en cercas vivas; que, en muchos casos, conectan masas boscosas con áreas fragmentadas y son corredores biológicos donde se desplaza la fauna silvestre, semillas y polen generando sistemas productivos de mayor sostenibilidad ambiental.

El cacao es una especie que requiere sombra para su normal desarrollo, el sombrío además de cumplir su misión específica puede convertirse en un cultivo que genera ingresos adicionales. Para dar sombra al cacao se deben seleccionar especies que cumplan ciertos requisitos mínimos, como ser de rápido crecimiento, no ocasionar interferencias en el normal desarrollo del cacao, además que ayuden a cubrir los gastos de instalación y mantenimiento del cultivo.

Rara vez se encuentra un árbol que reúna las características deseables para servir como sombra al cacao, se debe seleccionar especies que cumplan con mejores cualidades, las especies que se aconsejan para asociar con cacao son Masagüero, Cedro, Nogal Cafetero, Bucare, Leucaena, Abarco y Acacia.

Para cuando se desee tener especies de sombrío transitorio estas deben de tener la capacidad de dar sombra

suficiente y abrigo al cacao, siendo faciles de eliminar en el momento en que el cultivo de cacao haya alcanzado su edad productiva y su distribucion no deben alterar el trazado de la plantacion al crecer el sombrio permanente y deben de aportar un producto de utilidad para el agricultor. El sombrio transitorio deben tener la capacidad de dar sombra suficiente y abrigo al cacao y de conservacion a un mejor suelo, deben de ser faciles de eliminar y su distribucion no deben alterar el trazado de la plantacion al crecer el sombrio permanente. Especies como Maíz, Frijol, Gandul, Yuca, Banano y plátanos, especies no arbustivas como Aguacate, Palma, Borojo, Guamo.

El cacao bajo sombra demanda menos cantidad de nutrientes debido a las cantidades bajas de los productos de fotosíntesis. Los arboles de cacao bajo sombra requieren una menor cantidad de nitrógeno y fósforo para formar proteínas y menos potasio para estimular el crecimiento y acelerar la traslocación de carbohidratos. Con sombra intensa el cacao tiene menos rendimientos y la adición de fertilizantes no dan una respuesta positiva.

El sombrero protege las hojas del cacao contra el efecto directo de los rayos del sol, los arboles ayudan a mantener la permeabilidad y la aireación del suelo, factor de especial valor en aquellos propensos a inundación, aumenta la infiltración y disminuyendo la escorrentía, para proteger la

capa organica de los suelos; de otra parte los arboles reducen la temperatura del entorno; beneficiando la calidad ecosistemica y generando menor inversión por ha de cacao. Para el caso local se analizan costos en la instalación y mantenimiento por hectárea distancia de siembra 3x3, densidad 1.111 plántulas/ha año de \$4.681.000 los cuales se discriminan en la tabla No. 15.

Se identificaron catorce (14) clones plantados en el área de interés, como se indica en la tabla No. 7. En el siguiente aparte se presenta el listado de los clones en el orden de mayor a menor presencia en los sitios encuestados así:

**Tabla 16.** Clones en el orden de mayor a menor presencia en los sitios encuestados

- 1) todos los predios tiene el Clon CCN51,
  - 2) Diez (10) predios tienen el clon Tame 2
  - 3) Diez (10) predios tienen el clon Arauquita 5
  - 4) Diez (10) predios tienen el clon Caucasia 39
  - 5) Siete (7) predios tienen el clon selección Colombia
  - 6) Seis (6) predios tienen el clon Corpoica
  - 7) Tres (3) predios tienen el clon Tame 4
  - 8) Tres (3) predios tienen el clon Tame 11
  - 9) Dos (2) predio tienen el clon Arauquita 12
  - 10) Un (1) predio tiene el clon Caucasia 36
  - 11) Un (1) predio tiene el clon híbrido
  - 12) Un (1) predio tiene el clon ICS60
  - 13) Dos (2) predios tienen el clon modelo Araucano
- 

Lo anterior indica que por conocimiento de los productores los clones de CCN51, Tame 2, Arauquita 5 Caucasia 39, son los de




mayor aceptación dentro de los productores por sus condiciones entre las que se cuentan rendimiento, sabor y condiciones que favorecen la comercialización.

Desde 1975 Nair identifico el efecto benéfico de la combinación Coco-Cacao, el cual indica que al analizar el desarrollo de las dos (2) especies, estas fueron compatibles como cultivos mixtos, porque existe sinergia, dado que en investigaciones sobre microorganismos de la raíz en donde se encuentran además de *Rhizobium*, solubilizadores de fosforo como *Pseudomonas* y sintetizadores de ácido indol-acético como *Escherichia* sp, *Aspergillus*. Lo cual está acorde con la propuesta de realizar socios que potencialicen la producción de cacao, siempre estando atentos a no subir la densidad, que favorezca la aparición de brotes de hongos y bacterias que afecten los cultivos.

En las divisiones de los lotes como cortinas rompe viento que pueden servir como aislantes o trapas que disminuyan los efectos potenciales de plagas y además generen ingresos por otros conceptos, los propietarios encuestados mostraron interés en especies de maderas valiosas como: Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Abarco (*Cariniana Piryformis*), aclarando que el cedro debe ser plantado en socios por ser susceptible al ataque de la mariposa de las Meliaceas.

## XI. ANEXOS

### 11.1 Encuestas realizadas

 <b>UNAD</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

Anexo no. 1 formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Pablo Torres Vega

Nombre del Predio: El futuro Altura s.n.m.

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas  Área del cultivo: 7 Hectareas

Sombrío: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 10 años, las variedades que se han implantado son MODELO ARAUCANO, CONSIL TAME 11, CONSIL TAME 4, SAN VICENTE, CORPOICA, SELECCIÓN COLOMBIA.

2) Si tiene sombrío, ¿qué beneficio a tenido de él en sus cacaotales? Protege el suelo de la radiación solar.

Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐ Mayor tamaño de la mazorca: Si ☒ No ☐

Mayor vida útil del cultivo: Si, aumenta mas el ciclo de vida Menor incidencia

de plagas: Favorece en algunos de los casos, en otros no porque debido a la humedad las enfermedades y plagas se expanden. Mejores

condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Acacia, masaguaro, cedro, pindillo, Mango. La especie mas plantada es la Acacia.

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? En este predio hay plantados arboles que cumplen con el requisito de sombra pero no un sombrío adecuado. Como cacaocultor si estaria interesado en plantar especies como Bucare, Agacate, Acacia, leucaena, Teca.

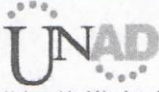
5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?:

Con Sombrío es mayor la incidencia de Malezas

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Realizar un nuevo experimento asociando el cultivo de cacao con Coco

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://calidad.unad.edu.co>

 Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
	<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13	

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Benito Rueda Vargas

Nombre del Predio: \_\_\_\_\_ Altura s.n.m \_\_\_\_\_

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 8 Hectareas

Sombrío: Si X No \_\_\_\_\_

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 12 años, las Variedades son CCN51, ICS1, TAME 4, CAUCASIA 39, SARAPIENA 13, ARAUQUITA 5.

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? Protege el Suelo de la radiación solar, ayuda a conservar la humedad  
 Menor requerimiento de fertilizantes: Si X No \_\_\_\_\_; Mayor tamaño de la mazorca: Si X No \_\_\_\_\_; Mayor vida útil del cultivo: Hay que tener control en el sombrío. Menor incidencia de plagas: Aumenta mas las plagas y enfermedades debido a humedad. Mejores condiciones ambientales: Si X No \_\_\_\_\_

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Cedro, Tolu, Bucare, la Especie mas Plantada es el Bucare

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? El cultivo que tiene en el cultivo de cacao Satisface las necesidades requeridas por el agricultor Por lo tanto no le interesa sembrar nuevas especies.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?:


Sin Sombrío hay que tener mayor control de Malezas

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Sembrar un cultivo de Cacao bien tecnificado Pero con una sola especie que cumpla con los parametros requeridos para el cultivo de Cacao.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://calidad.unad.edu.co>



	FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE GRADO	CÓDIGO: F-7-9-1
	PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES TRABAJO DE GRADO	VERSIÓN: 0-24-07-2015
		PÁGINAS: Página 1 de 13

Anexo no. 1 formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Samuel Vega

Nombre del Predio: EL NARANJO Altura s.n.m

Localización, Municipio: ARAUQUITA Vereda: BAJO CARANAL

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 3 Hectareas

Sombrío: Si X No \_\_\_\_\_

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 15 años, las variedades que se han implantado son MUÑOZ, MUÑOZ CENTRAL, TATE, VICO, TATE, MUÑOZ JI, SARAUENA 13, SELECCIÓN COLOMBIA, CAUCASIA 39.

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? Mejor oxigenación sombrio para el cultivo, producción de desechos orgánicos para fertilizantes.

Menor requerimiento de fertilizantes: Si X No \_\_\_\_\_ Mayor tamaño de la mazorca: Si \_\_\_\_\_ No X

Mayor vida útil del cultivo: Si X aumenta mas el ciclo de vida Menor incidencia de plagas: En algunos casos el factor climático afecta debido al Mejores condiciones ambientales: Si X No \_\_\_\_\_ exceso de sombra alterando enfermedades como monilla

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nombrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Bucare, Cedro, Trompillo, Laurel, Jabo, la especie mas plantada es el Bucare.

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si tienen sombrío, pero le gustaría mejorarlo para

aumentar la calidad y los beneficios a corto y largo plazo. Implantar especies como Acacia.


5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz? Si son diferentes porque donde hay sombrío

hay menor presencia de malezas que donde no hay, y en el sombrío hay mayor aumento de plagas y enfermedades.

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales

asociadas al cultivo de cacao? Como cacaocultor se quiere obtener ganancias a corto y largo plazo buscando especies maderables que aporten nutrientes al suelo.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://calidad.unad.edu.co>

 <b>UNAD</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO</b> <b>APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE</b> <b>GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES</b> <b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
	<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13	

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Doberney Marin

Nombre del Predio: El Refugio Altura s.n.m

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 7 Hectareas

Sombrio: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?: Desde hace 10 años se ha venido desarrollando estas labores motivado por un mejor sustento económico y material. Las variedades que se han implementado son IC56, CC51, IC51, TAME 2, ARAUQUITA 5, SARAVENA 13, SELECCIÓN COLOMBIA CAUCASIA 39, COPEPOLCA, SARAVENA 11

2) Si tiene sombrio, qué beneficio a tenido de él en sus cacaotales? No se a obtenido beneficios porque no se maneja sombrio como tal, se utiliza sombrio transit.  
 Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐ Mayor tamaño de la mazorca: Si ☐ No ☒  
 Mayor vida útil del cultivo: No aumenta el ciclo de vida del cult. Menor incidencia de plagas: Es mayor porque se crea un clima favorable plagas y enfermedades. Mejores condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Bucare, Cedro, Saman

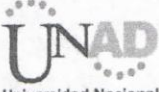
4) ¿Si no tiene sombrio, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si le gustaria implantar especies como pardillo, Cedro y Acacia pero con un adecuado orden y control.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrio que para cacao a plena luz?: Si Son diferentes porque con sombrio hay que tener mayor control de todas plagas y enfermedades.

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?  
Asociar el cultivo de cacao con aguacate a mano.  
Para el aumento y tamaño de la mazorca depende de los clones.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://calidad.unad.edu.co>.



 <b>UNAD</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Carlos Muñoz.

Nombre del Predio: Laranita loca Altura s.n.m

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 2 Hectareas.

Sombrio: Si \_\_\_\_\_ No X

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 10 años, las variedades que se han implantado son CONSULAMEZ, ARAUQUITA 5, SARAVENA 13, CAUCASIA 39, CORPOLCA.

2) Si tiene sombrio, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? No hay sombrio en el cultivo, el sombrio lo genera el mismo cultivo.

Menor requerimiento de fertilizantes: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Mayor tamaño de la mazorca: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Mayor vida útil del cultivo: \_\_\_\_\_ Menor incidencia de plagas: \_\_\_\_\_ Mejores condiciones ambientales: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:


No hay especies asociados al cultivo de cacao.

4) ¿Si no tiene sombrio, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si sería bueno instalar un sombrio para así obtener beneficio de los árboles, mejoramiento de los frutos del cultivo y humedad. Especies como Acacia, Masaguro, Matorrator, Saman.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrio que para cacao a plena luz? Si es diferente porque con el sombrio es mas humedad, mepr abono y árboles que aportan nitrógeno al suelo.

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao? Como cacao cultor me gustaría instalar nuevas especies forestales para obtener mejor producción mejoramiento ambiental, buenos recursos económicos

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en <http://calidad.unad.edu.co>.

 Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

Anexo no. 1 formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Carlos Ramon Hernandez  
 Nombre del Predio: Los Guayabales Altura s.n.m                       
 Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal  
 Coordenadas                      Área del cultivo: 6 Hectareas.  
 Sombrio: Si ☒ No ☐  
 1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:  
Desde hace 10 años, las variedades que se han  
implantado son CCN51, ICS1, TAME 2, ARAUCUITA 5, SARAUEÑA 5,  
SARAUEÑA 13, CAUCASIA 39,  
 2) Si tiene sombrero, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? Mejor Oxigenación y abono orgánico al suelo.  
 Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐; Mayor tamaño de la mazorca: Si ☒ No ☐;  
 Mayor vida útil del cultivo: Si, porque le da mejor rotación al suelo. Menor incidencia de plagas: Es menor la incidencia de plagas. Mejores condiciones ambientales: Si ☒ No ☐  
 3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas: Especies como Bucare, Pordillo, Higuaron, Teca,  
Cedro Cooba, Trompillo, palma, Acacia, leucaena, Masajuro,  
Abarco, Joba, las especies mas plantadas son leucaena y Acacia.  
 4) ¿Si no tiene sombrero, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si tienen sombrero pero le gustaria renovar algunas especies  
para mejor rentabilidad y beneficios, las especies de interes son  
Acacia, leucaena, Abarco, Masajuro, Cedro Cooba.  
 5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrero que para cacao a plena luz?: Si son diferente porque el sombrero controla  
las malezas y los gastos son menores.  
 6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao? Recomiendo buscar especies que sean  
de gran utilidad al cacao, la leucaena y la Acacia.  
ayuda a aumentar el tamaño de la mazorca.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en  
<http://calidad.unad.edu.co>



**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

**FICHA DE INVESTIGACIÓN.**

Nombre del Propietario: Lois Hernan Torrez

Nombre del Predio: Los Guayabales Altura s.n.m

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: El Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: Hectareas

Sombrio: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 6 años las variedades que se ha implantado son CNSI, CORONA, TAME 2, ARAUQUITA 12, SARAENA 13, CAUCASIA 39, TAME 11, SELECCION COLOMBIA.

2) Si tiene sombrio, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? En este predio hay poco sombrio.

Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐; Mayor tamaño de la mazorca: Si ☒ No ☐;

Mayor vida útil del cultivo: conserva mas los nutrientes Menor incidencia

de plagas: Aumenta las plagas, debido a la arbolización Mejores condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Bucare, Palma, Melina, Guavatara, Cedro, Aguacate, Matarrajon

4) ¿Si no tiene sombrio, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? No le gustaria instalar mas especies de sombrio, si no mejorar las que estan plantadas y hacer una renovacion de las especies palmo, bucare, por el cedro o Masaguaro.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrio que para cacao a plena luz?: Con sombrio se expanden los gastos por el aumento de plagas y enfermedades.

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Tener conocimiento sobre especies que no compitan con el cultivo para evitar un desequilibrio.



**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

**FICHA DE INVESTIGACIÓN.**

Nombre del Propietario: Hector Rueda Vargas.

Nombre del Predio: Patio Bonito Altura s.n.m. P

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 1 Hectarea

Sombrío: Si X No   

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 3 años, las variedades que se han implantado son CONSU, TANE 2, ARAUQUITA 3, CACASIA 39, SELECCIÓN COLOMBIA.

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales?

Menor requerimiento de fertilizantes: Si X No   ; Mayor tamaño de la mazorca: Si X No   ;

Mayor vida útil del cultivo: Si es mayor porque cubre los rayos solares Menor incidencia de plagas: ES mayor con sombrío.

condiciones ambientales: Si X No    Mejores

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Las especies plantadas en este predio son Jabo, Higueron, Tompillo, Bucare, Matarraton

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan?


Este Predio cuenta con un sombrío, pero se quisiera sembrar y renovar algunas especies por Bucare, Tompillo, Saman Cedro, Utilizando un método de siembra de 20 m por árbol.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?: los costos de mantenimiento son mayor para el cacao sin sombrío debido a que los rayos solares afectan más la plantación ocasionando marchitamiento y rechazo

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Conocer especies forestales que sean eficientes en el cultivo de cacao.



 <p>UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p>	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Omar Rueda Vargas

Nombre del Predio: Ciceaguanta Altura s.n.m.

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas  Área del cultivo: 4 Hectáreas

Sombrío: Si X No

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 6 años. Las variedades que se han implementado son CCN51, Arauquita 5, Cauca 5, 39, Híbrido Selección Colombiana.

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales?

Menor requerimiento de fertilizantes: Si X No ; Mayor tamaño de la mazorca: Si X No ; Mayor vida útil del cultivo: Si es mayor debido a la cobertura. Menor incidencia de plagas: aumenta por el exceso de humedad. Mejores condiciones ambientales: Si  No

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:


Las especies son Bucare, Samán, Masaguaro, Cedro, Cardillo, Laurel.

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si estaría interesado en sembrar especies como Bucare y Acacia

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?: Con el sombrío es mayor los costos de mantenimiento por que aumentan las plagas y exceso de monilla erradicando las mazorcas afectadas

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Ninguna por el momento.

 <b>UNAD</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Ramiro Rojas Leon

Nombre del Predio: Agua Bonita Altura s.n.m

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas  Área del cultivo: 5 Hectáreas

Sombrío: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 6 años, las variedades que se han implementado son CCN 51, Compaica, Tame 2, Saravena 13, Arauquita 5

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales?

Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐; Mayor tamaño de la mazorca: Si ☐ No ☒

Mayor vida útil del cultivo: Si es mayor debido a la cobertura Menor incidencia de plagas: aumenta por el exceso de humedad Mejores condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Las especies son Robles, Melina, Cedro, Bucare, Masagvero, Nagal Cafetero


4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si estaría interesado en sembrar especies como Roble, cedro, guayacan, guajiro

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?: si gasta más con sombrío porque hay más control de hied y enfermedades que atacan el cultivo

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

No



 Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
		<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13

**Anexo no. 1** formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: **Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.**

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Jesús Olivo Ortega Pineda

Nombre del Predio: La Tormenta Altura s.n.m

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 5 Hectáreas

Sombrío: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 8 años, las variedades que se han implementa  
son CCN51, Tame 2, Sarawaka 13, Arauquita 5, Cauca 39,  
IC51.

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales?

Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☐ No ☒ Mayor tamaño de la mazorca: Si ☐ No ☒

Mayor vida útil del cultivo: Si es mayor la vida útil pero es menor la producción. Menor incidencia de plagas: Es mayor porque aumenta la mosca, el chinche, mejores

condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Las especies son Caucho, Samán, Bucare,  
Caracolí

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? No le gustaría sembrar sombra debido a las enfermedades que afectan el cultivo de cacao, la única especie de interés sería el Bucare debido a las propiedades y beneficios


5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?:

Si son diferentes porque con sombrío son más controles y

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Implantar en un nuevo cultivo de cacao especies como  
melinas y matorrales.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en  
<http://calidad.unad.edu.co>

 <b>UNAD</b> Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<b>FORMATO DE PRESENTACIÓN PROPUESTA PROYECTO          APLICADO COMO ALTERNATIVA DE TRABAJO DE          GRADO</b>	<b>CÓDIGO:</b> F-7-9-1
	<b>PROCEDIMIENTO RELACIONADO: OPCIONES          TRABAJO DE GRADO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 0-24-07-2015
	<b>PÁGINAS:</b> Página 1 de 13	

Anexo no. 1 formato de encuesta "toma de datos de campo" del proyecto de grado: Usos potenciales de las especies arbóreas y arbustivas asociadas al cultivo de cacao en la Vereda Bajo Caranal, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

#### FICHA DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del Propietario: Lois Orley Giraldo

Nombre del Predio: la laguna Altura s.n.m. \_\_\_\_\_

Localización, Municipio: Arauquita Vereda: Bajo Caranal

Coordenadas \_\_\_\_\_ Área del cultivo: 5 Hectareas

Sombrío: Si ☒ No ☐

1) Desde cuando ha desarrollado el cultivo del Cacao, y que variedades tiene en su predio?:

Desde hace 10 años, las variedades que se han implantado son CCPS1, CORPOICA IC51, TAME 2, ARAUQUITA 5, SARAVENA B, CAUCASIA 39

2) Si tiene sombrío, que beneficio a tenido de él en sus cacaotales? Mejoramiento climático, control de malezas, pero aumento de monillo.

Menor requerimiento de fertilizantes: Si ☒ No ☐ Mayor tamaño de la mazorca: Si ☒ No ☐

Mayor vida útil del cultivo: Si porque el sombrío da cobertor Menor incidencia

de plagas: Aumentan debido a la humedad de la arbolización Mejores

condiciones ambientales: Si ☒ No ☐

3) Que especies están asociadas con cacao en su predio, nómbrelas y diga cuales son plantadas:

Especies como Bocare, Melina, Mataorraton, caracoli, Quasimo, Joho. La especie mas plantada es Bocare.

4) ¿Si no tiene sombrío, le gustaría instalarlo en su cultivo de Cacao? Qué especies le interesan? Si hay algunas especies plantadas, pero le gustaría sembrar nuevas especies para mejorar las condiciones del cultivo, implantar especies como Acacia y Leucaena.

5) ¿Los costos de mantenimiento son diferentes para cacao con sombrío que para cacao a plena luz?: Los costos son mayor para cultivo a plena luz porque el ~~sombrío~~ sombrío ayuda al control de malezas.

6) ¿Tiene algunas sugerencias en cuanto al uso de nuevas especies forestales asociadas al cultivo de cacao?

Al tener buenas especies arbóreas y arbustivas se va a obtener mejores resultados ambientales sociales y económicos.

Asegúrese de estar utilizando la versión actualizada de este formato. Consúltelo en  
<http://calidad.unad.edu.co>

## BIBLIOGRAFIA

Arango Angarita, J. *Evaluación del efecto de técnicas de fermentación en el sabor y aroma de cacao CCN-51 (Theobroma cacao L.) en la zona de Tumaco-Nariño* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá).

Aristizábal, J. H., Gutiérrez, A. M., & BV Romero, M. C. (2002). *Estimación de la tasa de fijación de carbono en el sistema agroforestal Nogal cafetero (Cordia alliodora)-Cacao (Theobroma cacao L)-Plátano (Musa paradisiaca)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Bogotá (Colombia) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia).

Minorta-Cely, V., & Espinosa, C. M. O. (2015). Diversidad florística en arreglos agroforestales asociados a cacao (*Theobroma cacao*), de cuatro municipios del sur colombiano. *Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura*, 2(2), 80-87.  
<http://revistas.sena.edu.co/index.php/raaa/article/viewFile/204/237>

Padilla Puerta, A. C. *Propuesta de formulación de la cadena productiva forestal del departamento de Arauca* (Doctoral

dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).

<http://www.bdigital.unal.edu.co/42017/1/7709576.2014.pdf>

La agricultura sostenible, guía comunitaria para la salud ambiental-2011. Consultado en:[http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es\\_cgeh\\_2011/es\\_cgeh\\_2011\\_cap15.pdf](http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_cap15.pdf)

Martínez, A. Enríquez G. La sombra para el Cacao, CATIE; Turrialba, Costa Rica, 1981, serie técnica, Boletín técnico No. 5.

CARDONA, Lina. RODRIGUEZ, Eduardo y CADENA, Edith. *Diagnóstico de las prácticas de beneficio de cacao en el departamento de Arauca*. Revista Lasallista de Investigación- vol. 13. No. 1 - 2016 - 15-104. En: <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2139/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=df98dfa6-a0c2-48c2-b150-3bcca8a9dad4%40sessionmgr101&hid=126>

FEDECACAO. (2015). *Federación Nacional de Cacaoteros*. Recuperado el 1 de febrero de 2015, de Avanzan tres convenios de apoyo a los cacaoteros de Arauca: [www.fedecacao.com.co](http://www.fedecacao.com.co)

GOBERNACIÓN DE ARAUCA. (2012). *Gobernación de Arauca*. Recuperado el 16 de febrero de 2016, de <http://www.arauca.gov.co/>



documentos/ORDENANZA%20001E%20PLAN\_DE\_DESARROLLO\_DEPARTAMENTAL\_  
2012-2015%20OK.pdf

Adarme, w., y Sánchez, C. (2013). Propuesta metodológica para coordinar procesos logísticos de producción y distribución de cacao y plátano en las zonas de Caricare y Caño Limón. *Documento de presentación de resultados de investigación*. Colombia. 92.

CONABIO. (2006). *Capital natural y bienestar social*. 1<sup>a</sup>. edit. Redacta, S.A. de C. V., México. 71 pp.

Jadán, O.; Günter, S.; Torres, B. y Selesi, D. (2015). Riqueza y potencial maderable en sistemas agroforestales tradicionales como alternativa al uso del bosque nativo, Amazonia del Ecuador. *Rev. Forestal Mesoamericana Kurú* 12(28): 13-22.

Beer, J.; Ibrahim, M.; Somarriba, E.; Barrance, A. y Leahey, R. (2004). *Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Árboles de Centroamérica*. OFI-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 197-242 pp.

ROMÁN, M. MORA, A y GONZÁLEZ, G. *Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México*. Avances en Investigación Agropecuaria 53-72.  
En:



<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2139/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=6d0acf44-clf3-4a67-85e8-34933b3acce4%40sessionmgr103&hid=111>

Guerra, L., & Montoya N., (2014). Evaluación de la capacidad de germinación de la semilla del abarco (*Cariniana pyriformis*) en la sub-región del Urabá.

Carranza O., & Zuluaga A., (2017). Evaluación y proyección del volumen de madera y biomasa de la especie abarco (*Cariniana pyriformis miers*), mediante un estudio piloto en la vereda San Cristóbal del municipio de San José del Guaviare, como alternativa productiva para el departamento.

Municipio de Arauquita.2012-2015). Plan desarrollo Municipio de Arauquita.

Guerra Negrete, L. A., & Montoya Urango, N. (2014). Evaluación de la capacidad de germinación de la semilla del abarco (*Cariniana pyriformis*) en la sub-región del Urabá.

Carranza Vásquez, O. L., & Zuluaga Bernal, A. Y. (2017). Evaluación y proyección del volumen de madera y biomasa de la especie abarco (*Cariniana pyriformis miers*), mediante un estudio piloto en la vereda San Cristóbal del municipio de San

José del Guaviare, como alternativa productiva para el departamento del Guaviare.

Mahecha G., Ovalle A., Camelo D., Rozo A., Barrero D. (2004) Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá, Colombia.

Héctor, AGU I L A R., & Aguilar, R. F. Estudio Preliminar Sobre La Biodiversidad Asociada Al Bucare Ceibo *Erythrina Poepigiana* (Walp) Of Cook (Leguminosae: Papilionoideae) En El Estado Mérida, Venezuela.

Alfonso M, Gustavo E, - 58 Páginas. La sombra para el cacao: revisión de literatura y bibliografía anotada. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1984.

Conabio (2014). *Leucaena leucocephala*. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/documentos/44-legum26m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/documentos/44-legum26m.pdf).

Ramírez-Gámez, H. (1997). Evaluación agronómica de dos sistemas silvopastoriles integrados por pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y algarrobo forrajero (*Prosopis juliflora*). Bogotá, D. C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Geilfus F. (1989) El Árbol al Servicio del Agricultor. Santo Domingo, República Dominicana

Pavlotzky, B., & Murillo, O. (2014). Ganancia genética esperada e interacción genotipo-ambiente en *Acacia mangium* en la zona norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 38(2).<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/875Acacia%20mangium.pdf>

Paola Andrea Ruiz Rojas Periodista M&M <http://revista-mm.com/forestal/acacia-mangium-una-especie-para-sembrar-en-serio/>  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0008s/A0008s05.pdf>

Pérez-Portero, Y., Rivero-González, R., Suárez-López, F., González-Pérez, M., & Hung-Guzmán, B. (2013). Caracterización fitoquímica de extractos de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). *Revista Cubana De Química*, 25(2), 150-153

López-C. R., Navarro-L. J. A., Montero-G. M. I., Amaya-V. K., Rodríguez-C. M. (2006) Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia.

Figuerola, O., & María, N. (2004). Establecimiento y caracterización dendrológica de los cultivares clonales de

jocote (*Spondias purpurea*) y *Spondias mombin* (jobo), en los departamentos de Granada y Masaya, Nicaragua, 2004 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Rojas-Chacón, V. (2017). Maderas tropicales en la Industria fosforera. *Revista Tecnología en Marcha*, 6(3), 9-14.

Devall, M. S., & pseudomyrobalanus Tuss, S. (1998). SPONDIAS MOMEIN L. Árboles Útiles de la Región Tropical de América Del Norte, (3), 263.

Cabrera-R. I. (2005) Las plantas y sus usos en las islas de Providencia y Santa Catalina Cali, Colombia

Trujillo-Navarrete E. (2002) Manual de Árboles. Bogotá-Colombia.

Rodríguez-R. J. O., Peña-S. J. R., Plata-R. E. (1984) Flora de los Andes. Cien especies del Altiplano Cundi-Boyacense. Bogotá, Colombia.

Uribe-M. P. (1999) Guía de plantas medicinales: características de cada hierba, aplicación curativa, posología y contraindicaciones. Santa Fe de Bogotá.

Córdoba, J. (1988) El cultivo del borojó  
<http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/310>.

Martínez, A. (1984). *La sombra para el cacao: revisión de literatura y bibliografía anotada* (No. 5). Bib. Orton IICA/CATIE.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gwAPAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=mejores+especies+para+el+cacao&ots=Ls9sxWzPE8&sig=PSdQJUSQxLeTbK0RCUVPnPqzmWk#v=onepage&q=mejores%20especies%20para%20el%20cacao&f=false>

Martínez, A. (1984). *La sombra para el cacao: revisión de literatura y bibliografía anotada* (No. 5). Bib. Orton IICA/CATIE.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gwAPAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=mejores+especies+para+el+cacao&ots=Ls9sxWzPE8&sig=PSdQJUSQxLeTbK0RCUVPnPqzmWk#v=onepage&q=mejores%20especies%20para%20el%20cacao&f=false>